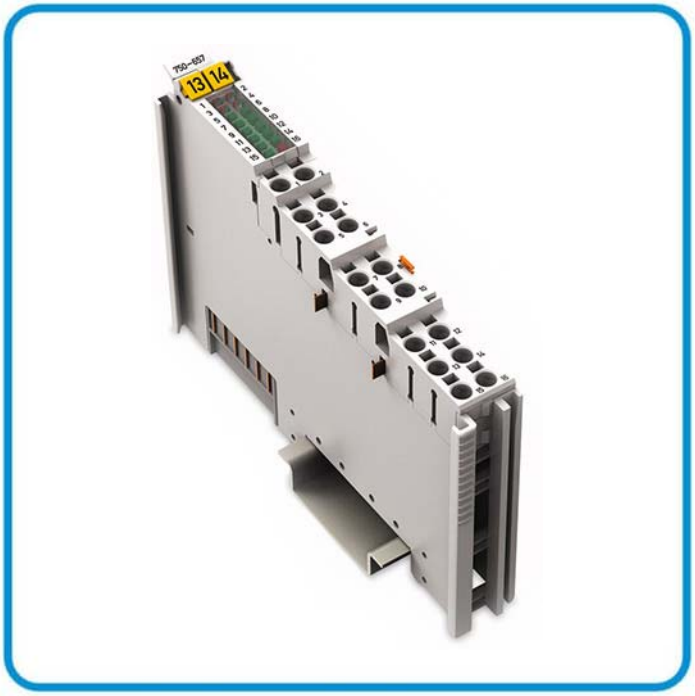
Handbuch

AUTOMATION



WAGO-I/O-SYSTEM 750

IO-Link-Master

750-657

Version 1.0.2, gültig ab FW/HW-Version 02/01

WAGO®
INNOVATIVE CONNECTIONS

© 2013 by WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Hansastraße 27
D-32423 Minden

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 0
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 1 69

E-Mail: info@wago.com

Web: http://www.wago.com

Technischer Support

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 5 55
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 85 55

E-Mail: support@wago.com

Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Dokumentation zu gewährleisten. Da sich Fehler, trotz aller Sorgfalt, nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise und Anregungen jederzeit dankbar.

E-Mail: documentation@wago.com

Wir weisen darauf hin, dass die im Handbuch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen einem Warenzeichenschutz, Markenzeichenschutz oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zu dieser Dokumentation 7
1.1 Gültigkeitsbereich 7
1.2 Urheberschutz 7
1.3 Symbole 8
1.4 Darstellung der Zahlensysteme 9
1.5 Schriftkonventionen 9

2 Wichtige Erläuterungen 10
2.1 Rechtliche Grundlagen 10
2.1.1 Änderungsvorbehalt 10
2.1.2 Personalqualifikation 10
2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung der Serie 750 10
2.1.4 Technischer Zustand der Geräte 11
2.2 Sicherheitshinweise 12

3 Die IO-Link-Technologie 14

4 Gerätebeschreibung 15
4.1 Ansicht 18
4.2 Anschlüsse 20
4.2.1 Datenkontakte/Klemmenbus 20
4.2.2 Leistungskontakte/Feldversorgung 21
4.2.3 CAGE CLAMP®-Anschlüsse 22
4.3 Anzeigeelemente 23
4.4 Schematisches Schaltbild 24
4.5 Technische Daten 25
4.5.1 Gerätedaten 25
4.5.2 Versorgung 25
4.5.3 Kommunikation 25
4.5.4 IO-Link-Ports 26
4.6 Zulassungen 28
4.7 Normen und Richtlinien 29

5 Funktionsbeschreibung 30
5.1 Parametermodell des IO-Link-Masters 31

6 Prozessabbild 32
6.1 Steuer-/Statusbyte 33
6.2 Mailbox 34
6.3 SIO-Byte 34
6.4 Zyklische Prozessdaten 35
6.4.1 Unfragmentierte Prozessdaten 37
6.4.2 Fragmentierte Prozessdaten 37

7 Montieren 38
7.1 Montagereihenfolge 38
7.2 Geräte einfügen und entfernen 39
7.2.1 Busklemme einfügen 39
7.2.2 Busklemme entfernen 40

8 Geräte anschließen 41
8.1 Leiter an CAGE CLAMP® anschließen 41

9 Konfigurieren und Parametrieren 42
9.1 Konfigurieren und Parametrieren mit WAGO-I/O-*CHECK* 43
9.1.1 Parametrierdialog 44
9.1.1.1 Titelleiste 45
9.1.1.2 Symbolleiste 45
9.1.1.2.1 PA-Größe 46
9.1.1.2.2 Optionen 48
9.1.1.2.3 Events 50
9.1.1.2.3.1 Mailbox-Events 50
9.1.1.2.3.2 Diagnosen/Fehler 52
9.1.1.3 Register „Masterkonfiguration“ 53
9.1.1.4 Register „Portkonfiguration“ 56
9.1.1.4.1 IODD-Ansicht der Ports 1 bis 4 61
9.1.1.5 Register „Modul-ID“ 63
9.2 In Betrieb nehmen mit WAGO-I/O-*PRO* 65

10 Diagnose 66
10.1 Diagnose über das Statusbyte 66
10.2 Diagnose über die Mailbox 67
10.2.1 Diagnosetelegramm 67
10.3 Event-Codes 69
10.3.1 Event-Codes des IO-Link-Masters 69
10.3.2 Event-Codes der angeschlossenen Geräte 72

11 Anhang 74
11.1 Kommunikationsdienste des IO-Link-Masters 74
11.1.1 Übertragungsverfahren Mailbox 2.0 74
11.1.1.1 Nachricht 74
11.1.1.2 Übertragungskanal 75
11.1.1.2.1 Das Handshake-Byte 76
11.1.1.3 Kommunikationsphasen 77
11.1.1.3.1 Synchronisation 77
11.1.1.3.1.1 Mailbox-Kommandos 77
11.1.1.3.1.2 Quittierung 78
11.1.1.3.1.3 Signalisierung 78
11.1.1.3.1.4 Zustandsautomat 79
11.1.1.3.2 Datenaustausch 80
11.1.1.3.2.1 Beispiel 81
11.1.2 Kommunikation über azyklische Dienste 82
11.1.2.1 Parameterzugriffsdienst „IOL_CALL“ 83
11.1.2.1.1 Telegramm-Header 85
11.1.2.1.1.1 Entity_Port 85
11.1.2.1.1.2 FI_Index 86
11.1.2.1.1.2.1 Parameterzugriff über ISDU 88
11.1.2.1.1.3 Control/State 89
11.1.2.1.2 Zugriff auf Datenbereiche 90
11.1.2.1.3 Kommandoregister 91
11.1.2.1.4 Fehlermeldungen 93

11.1.2.2 Diagnosedienst „IOL_DIAG“ ... 97
11.1.3 Kommunikation über den zyklischen Dienst ... 98
11.1.3.1 Fragmentierungsdienst „IOL_PD“ ... 99
11.2 Registerkommunikation ... 101
11.2.1 Steuer-/Statusbyte ... 102
11.2.2 Registerübersicht ... 103
11.2.3 Beispiel: Register 08 (WAGO-Bestellnummer) lesen ... 104
11.2.4 Beispiel: Klemmenbus-Prozessdatenbreite über Register 33 einst. . 105
11.3 IO-Link-Master-Tabellen ... 106
11.3.1 Datensatz „IOL-M Basic Configuration“ ... 107
11.3.1.1 NO_CHANNEL ... 107
11.3.1.2 COM_MODE ... 108
11.3.1.3 MASTER_MIN_CYCL ... 108
11.3.1.4 IOL_REV ... 109
11.3.1.5 IOLM_FEATURE ... 109
11.3.1.6 IOLM_PAB_STRUCT ... 110
11.3.2 Datensatz „IOL-M Port Configuration“ ... 112
11.3.2.1 PORT_CONFIG ... 112
11.3.2.2 COMP_DATA ... 113
11.3.2.3 MASTER_CMD ... 114
11.3.2.4 PORT_INSPECTION_LEVEL ... 114
11.3.2.5 PARAM_SERV_MODI ... 115
11.3.2.6 IOLD_FEATURE ... 116
11.3.2.7 IOLD_RESERVED ... 116
11.3.3 Datensatz „I&M0“ ... 117
11.3.3.1 Order ID ... 117
11.3.3.2 Serial Number ... 118
11.3.3.3 Hardware Revision ... 118
11.3.3.4 Software Revision ... 118
11.3.4 Datensätze „I&M1“ bis „I&M4“ ... 119
11.3.4.1 I&M1 ... 119
11.3.4.2 I&M2 ... 119
11.3.4.3 I&M3 ... 119
11.3.4.4 I&M4 ... 119
11.3.4.4.1 Revision ID ... 120
11.3.4.4.2 Index CAP 1 ... 120
11.3.5 Datensatz „IOL-M Directory“ ... 121
11.3.5.1 IO-Link Version ... 121
11.3.5.2 IO-Link Profile Version ... 121
11.3.5.3 IO-Link Feature Support ... 121
11.3.5.4 Number of Ports ... 121
11.3.5.5 REF Port Config ... 122
11.3.5.6 REF IO Mapping ... 122
11.3.5.7 REF iPar Directory ... 122
11.3.5.8 REF IOL M ... 122
11.3.5.9 Number of CAP ... 122

11.4 Feldbusspezifische Ergänzungen 123
11.4.1 PROFIBUS 124
11.4.1.1 Prozessabbild 124
11.4.1.2 Mit PROFIBUS-GSD konfigurieren 124
11.4.1.2.1 Gerätestammdatei „GSD“ 124
11.4.1.2.1.1 Einfacher Konfigurationsdatensatz 126
11.4.1.2.1.2 Erweiterter Konfigurationsdatensatz 127
11.4.1.3 Mit Funktionsbausteinen konfigurieren 129
11.4.1.3.1 SIMATIC Step 7 129
11.4.1.3.2 PROFIBUS-Master (allgemein) 130
11.4.1.4 Diagnose bei Verwendung eines PROFIBUS-Feldbuskopplers 131
11.4.2 CANopen 138
11.4.2.1 PDO-Mapping 138
11.4.3 sercos 140

Abbildungsverzeichnis 142

Tabellenverzeichnis 144

1 Hinweise zu dieser Dokumentation

Hinweis

Dokumentation aufbewahren!
Diese Dokumentation ist Teil des Produkts. Bewahren Sie deshalb die Dokumentation während der gesamten Lebensdauer des Gerätes auf. Geben Sie die Dokumentation an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Gerätes weiter. Stellen Sie darüber hinaus sicher, dass gegebenenfalls jede erhaltene Ergänzung in die Dokumentation mit aufgenommen wird.

1.1 Gültigkeitsbereich

Die vorliegende Dokumentation gilt für die Busklemme 750-657 (IO-Link-Master) ab FW/HW-Version 02/01.

Die Busklemme 750-657 darf nur nach Anweisungen dieser Betriebsanleitung und der Betriebsanleitung zum eingesetzten Feldbuskoppler/-controller installiert und betrieben werden.

ACHTUNG

Versorgungsauslegung des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 beachten!
Sie benötigen zusätzlich zu dieser Betriebsanleitung die Betriebsanleitung zum eingesetzten Feldbuskoppler/-controller, die unter www.wago.com herunterzuladen ist. Dort erhalten Sie unter anderem wichtige Informationen zu Potentialtrennung, Systemversorgung und Einspeisungsvorschriften.

1.2 Urheberschutz

Diese Dokumentation, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Weiterverwendung dieser Dokumentation, die von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweicht, ist nicht gestattet. Die Reproduktion, Übersetzung in andere Sprachen sowie die elektronische und fototechnische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich.

1.3 Symbole

GEFAHR	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
GEFAHR	**Warnung vor Personenschäden durch elektrischen Strom!** Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	**Warnung vor Personenschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
ACHTUNG	**Warnung vor Sachschäden!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
ESD	**Warnung vor Sachschäden durch elektrostatische Aufladung!** Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
Hinweis	**Wichtiger Hinweis!** Kennzeichnet eine mögliche Fehlfunktion, die aber keinen Sachschaden zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
Information	**Weitere Information** Weist auf weitere Informationen hin, die kein wesentlicher Bestandteil dieser Dokumentation sind (z. B. Internet).

1.4 Darstellung der Zahlensysteme

Tabelle 1: Darstellungen der Zahlensysteme

Zahlensystem	Beispiel	Bemerkung
Dezimal	100	Normale Schreibweise
Hexadezimal	0x64	C-Notation
Binär	'100' '0110.0100'	In Hochkomma, Nibble durch Punkt getrennt

1.5 Schriftkonventionen

Tabelle 2: Schriftkonventionen

Schriftart	Bedeutung
kursiv	Namen von Pfaden und Dateien werden kursiv dargestellt z. B.: *C:\Programme\WAGO-I/O-CHECK*
Menü	Menüpunkte werden fett dargestellt z. B.: **Speichern**
>	Ein „Größer als“- Zeichen zwischen zwei Namen bedeutet die Auswahl eines Menüpunktes aus einem Menü z. B.: **Datei > Neu**
Eingabe	Bezeichnungen von Eingabe- oder Auswahlfeldern werden fett dargestellt z. B.: **Messbereichsanfang**
„Wert“	Eingabe- oder Auswahlwerte werden in Anführungszeichen dargestellt z. B.: Geben Sie unter **Messbereichsanfang** den Wert „4 mA“ ein.
[Button]	Schaltflächenbeschriftungen in Dialogen werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: **[Eingabe]**
[Taste]	Tastenbeschriftungen auf der Tastatur werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: **[F5]**

2 Wichtige Erläuterungen

Dieses Kapitel beinhaltet ausschließlich eine Zusammenfassung der wichtigsten Sicherheitsbestimmungen und Hinweise. Diese werden in den einzelnen Kapiteln wieder aufgenommen. Zum Schutz vor Personenschäden und zur Vorbeugung von Sachschäden an Geräten ist es notwendig, die Sicherheitsrichtlinien sorgfältig zu lesen und einzuhalten.

2.1 Rechtliche Grundlagen

2.1.1 Änderungsvorbehalt

Die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vor. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchsmusterschutzes sind der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

2.1.2 Personalqualifikation

Sämtliche Arbeitsschritte, die an den Geräten der Serie 750 durchgeführt werden, dürfen nur von Elektrofachkräften mit ausreichenden Kenntnissen im Bereich der Automatisierungstechnik vorgenommen werden. Diese müssen mit den aktuellen Normen und Richtlinien für die Geräte und das Automatisierungsumfeld vertraut sein.

Alle Eingriffe in die Steuerung sind stets von Fachkräften mit ausreichenden Kenntnissen in der SPS-Programmierung durchzuführen.

2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung der Serie 750

Feldbuskoppler, Feldbuscontroller und Busklemmen des modularen WAGO-I/O-SYSTEMs 750 dienen dazu, digitale und analoge Signale von Sensoren aufzunehmen und an Aktoren auszugeben oder an übergeordnete Steuerungen weiterzuleiten. Mit den programmierbaren Feldbuscontrollern ist zudem eine (Vor-)Verarbeitung möglich.

Die Geräte sind für ein Arbeitsumfeld entwickelt, welches der Schutzklasse IP20 genügt. Es besteht Fingerschutz und Schutz gegen feste Fremdkörper bis 12,5 mm, jedoch kein Schutz gegen Wasser. Der Betrieb der Komponenten in nasser und staubiger Umgebung ist nicht gestattet, sofern nicht anders angegeben.

Der Betrieb von Geräten der Serie 750 im Wohnbereich ist ohne weitere Maßnahmen nur zulässig, wenn diese die Emissionsgrenzen (Störaussendungen) gemäß EN 61000-6-3 einhalten. Entsprechende Angaben finden Sie im Kapitel „Das WAGO-I/O-SYSTEM 750“ → „Systembeschreibung“ → „Technische Daten“ im Handbuch zum eingesetzten Feldbuskoppler/-controller.

Für den Betrieb des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 in explosionsgefährdeten Bereichen ist ein entsprechender Gehäuseschutz gemäß der Richtlinie 94/9/EG erforderlich. Zusätzlich ist zu beachten, dass eine Baumusterprüfbescheinigung erwirkt werden muss, die den korrekten Einbau des Systems im Gehäuse bzw. Schaltschrank bestätigt.

2.1.4 Technischer Zustand der Geräte

Die Geräte werden ab Werk für den jeweiligen Anwendungsfall mit einer festen Hard- und Software-Konfiguration ausgeliefert. Alle Veränderungen an der Hard- oder Software sowie der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Komponenten bewirken den Haftungsausschluss der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Software-Konfiguration richten Sie bitte an die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

2.2 Sicherheitshinweise

Beim Einbauen des Gerätes in Ihre Anlage und während des Betriebes sind folgende Sicherheitshinweise zu beachten:

GEFAHR

Nicht an Geräten unter Spannung arbeiten!
Schalten Sie immer alle verwendeten Spannungsversorgungen für das Gerät ab, bevor Sie es montieren, Störungen beheben oder Wartungsarbeiten vornehmen.

GEFAHR

Einbau nur in Gehäusen, Schränken oder elektrischen Betriebsräumen!
Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 mit seinen Geräten ist ein offenes Betriebsmittel. Bauen Sie dieses ausschließlich in abschließbaren Gehäusen, Schränken oder in elektrischen Betriebsräumen auf. Ermöglichen Sie nur autorisiertem Fachpersonal den Zugang mittels Schlüssel oder Werkzeug.

GEFAHR

Unfallverhütungsvorschriften beachten!
Beachten Sie bei der Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Störbehebung die für Ihre Maschine zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften wie beispielsweise die BGV A 3, „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“.

GEFAHR

Auf normgerechten Anschluss achten!
Zur Vermeidung von Gefahren für das Personal und Störungen an Ihrer Anlage, verlegen Sie die Daten- und Versorgungsleitungen normgerecht und achten Sie auf die korrekte Anschlussbelegung. Beachten Sie die für Ihre Anwendung zutreffenden EMV-Richtlinien.

ACHTUNG

Defekte oder beschädigte Geräte austauschen!
Tauschen Sie defekte oder beschädigte Geräte (z. B. bei deformierten Kontakten) aus, da die Funktion der betroffenen Geräte langfristig nicht sichergestellt ist.

ACHTUNG

Geräte vor kriechenden und isolierenden Stoffen schützen!
Die Geräte sind unbeständig gegen Stoffe, die kriechende und isolierende Eigenschaften besitzen, z. B. Aerosole, Silikone, Triglyceride (Bestandteil einiger Handcremes). Sollten Sie nicht ausschließen können, dass diese Stoffe im Umfeld der Geräte auftreten, bauen Sie die Geräte in ein Gehäuse ein, das resistent gegen oben genannte Stoffe ist. Verwenden Sie generell zur Handhabung der Geräte saubere Werkzeuge und Materialien.

ACHTUNG

Reinigung nur mit zulässigen Materialien!
Reinigen Sie verschmutzte Kontakte mit ölfreier Druckluft oder mit Spiritus und einem Ledertuch.

ACHTUNG

Kein Kontaktspray verwenden!
Verwenden Sie kein Kontaktspray, da in Verbindung mit Verunreinigungen die Funktion der Kontaktstelle beeinträchtigt werden kann.

ACHTUNG

Verpolungen vermeiden!
Vermeiden Sie die Verpolung der Daten- und Versorgungsleitungen, da dies zu Schäden an den Geräten führen kann.

ESD

Elektrostatische Entladung vermeiden!
In den Geräten sind elektronische Komponenten integriert, die Sie durch elektrostatische Entladung bei Berührung zerstören können. Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung gemäß DIN EN 61340-5-1/-3. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).

3 Die IO-Link-Technologie

IO-Link definiert einen Kommunikationsstandard (gemäß IEC 61131-9) zur Anbindung sowohl gängiger digitaler Ein-/Ausgänge als auch intelligenter IO-Link-Geräte an die Steuerungsebene. IO-Link-Geräte bezeichnen dabei Sensoren und Aktoren der Feldebene, die über IO-Link-Funktionalität verfügen.

Die IO-Link-Technologie wird vorwiegend im industriellen Bereich der Fertigungsautomatisierung eingesetzt. Mit IO-Link sind neben der Prozessdatenkommunikation auch die Konfiguration, Diagnose und Wartung aus der Steuerung durchgängig bis auf die unterste Feldebene möglich. Sensorausfälle können beispielsweise direkt in der Steuerung diagnostiziert und geortet werden.

Durch die zentrale Parameterhaltung im IO-Link-Master und die Möglichkeit der Vorprojektierung können angeschlossene Geräte einfach ausgetauscht und Konfigurationen vervielfältigt werden.

Die Kommunikation verläuft über serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindungen in Standard 3-Leiter-Technik: Sowohl Daten und Diagnoseinformationen als auch die Energieversorgung werden über die serielle Schnittstelle IO-Link gleichzeitig übertragen.

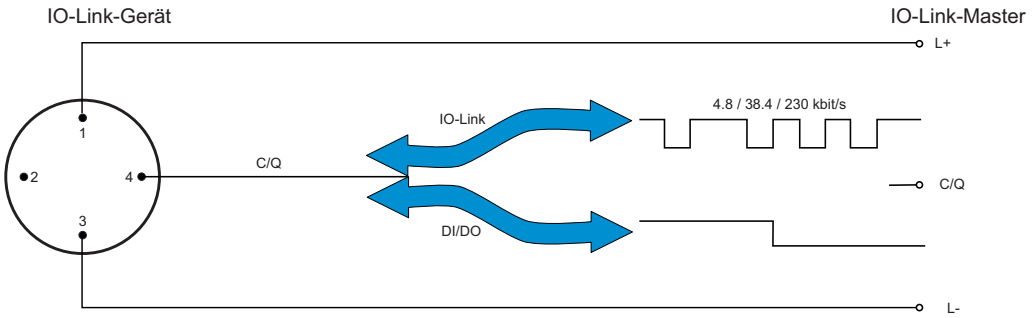


Abbildung 1: 3-Leiter-Anschlusstechnik (gemäß Physik 2 der IO-Link-Spezifikation 1.0.0)

Die Konfiguration der IO-Link-Geräte basiert auf standardisierten Beschreibungsdateien „IO Device Description“ (IODD), die von den Geräteherstellern bereitgestellt und in der jeweiligen Konfigurationssoftware interpretiert werden. Dadurch sind IO-Link-Geräte unabhängig von verwendeten Bussystemen in gängigen Automatisierungssystemen und Netzwerkstrukturen integrierbar.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation geht die IO-Link-Spezifikation v1.1_Nov2010 in die IEC-Normung ein und wird als IEC 61131-9 durch die „IEC international“ standardisiert. Die Bezeichnung „IO-Link“ wird dabei als „Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators“ (SDCI) weitergeführt.

Information

Weitere Informationen

Weitere Informationen über IO-Link finden Sie auf der Internetseite http://www.io-link.com.

4 Gerätebeschreibung

Die Busklemme IO-Link-Master 750-657 dient der Anbindung intelligenter Aktoren/Sensoren, welche das Kommunikationssystem IO-Link nutzen, an die Steuerungsebene. Dabei können mittels 3-Leiter-Verbindungstechnik bis zu vier IO-Link-Geräte an die einzelnen Ports des IO-Link-Masters angeschlossen werden.

Neben den beiden Versorgungsleitungen L+ und L- existiert eine weitere Verbindung (C/Q), über die sowohl Prozess- als auch Konfigurations-, Parametrier- und Diagnosedaten übertragen werden. Die Prozessdatenbreite eines IO-Link Gerätes kann dabei zwischen einem Bit (bspw. einfache Schalter) und 32 Byte (bspw. komplexe Sensoren/Aktoren) betragen.

Die Übertragung basiert auf 24V-Pegeln. Die Übertragung erfolgt halb-duplex, d. h. Daten werden nacheinander gesendet und empfangen.

Es können Standard-Sensorkabel verwendet werden. Eine Schirmung ist nicht erforderlich.

Die Konfiguration und Parametrierung des IO-Link-Masters kann wahlweise über WAGO-I/O-*CHECK*, Funktionsbausteine oder PROFIBUS-GSD erfolgen.

Zweifarbige LEDs in Verbindung mit dem Statusbyte geben Auskunft über den Betriebszustand der einzelnen IO-Link-Ports.

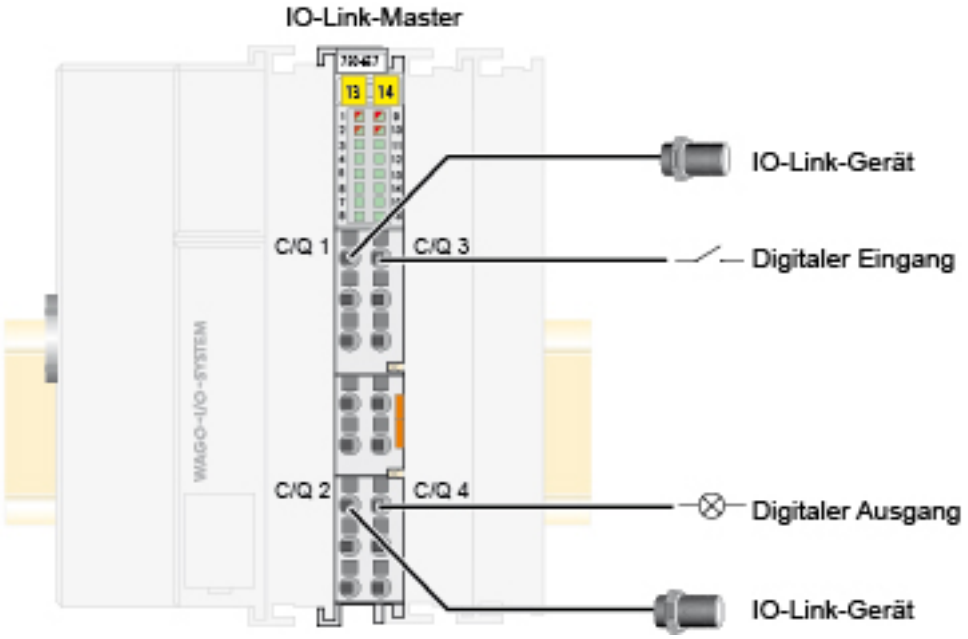


Abbildung 2: Verbindungsbeispiel: IO-Link-Master mit verschiedenen Geräten

Hinweis

IO-Link nicht für sicherheitsrelevante Anwendungen verwenden!
Verwenden Sie die IO-Link-Technologie generell nicht für sicherheitsrelevante Anwendungen, z. B. Not-Aus-Schalter.

Die Busklemme 750-657 kann an den in der Tabelle „Kompatibilitätsliste“ aufgelisteten Feldbuskopplern/-controllern des WAGO-I/O-SYSTEM 750 ab dem angegebenen Ausgabestand betrieben werden:

Tabelle 3: Kompatibilitätsliste 750-657

Bussystem	Feldbuskoppler/-controller	Bestellnr.	Software-Stand	Hardware-Stand	Firmware-Loader-Stand
PROFIBUS	Feldbuskoppler	750-333	16	20	03
ETHERNET	Feldbuskoppler	750-341	08	09	02
		750-342	17	07	06
		750-352	02	02	03
		750-354	01	01	01
	Programmierbare Feldbuscontroller	750-841	19	11	02
		750-842	18	13	06
		750-843	02	10	06
		750-871	07	05	02
		750-872	03	04	02
		750-873	03	04	02
		750-880	02	04	03
		750-880/ 0025-0001	03	04	03
		750-880/ 0025-0002	03	04	03
		750-881	02	02	03
		750-882	02	05	03
		750-884	03	06	03
		750-885	04	06	03
DeviceNet	ECO-Feldbuskoppler	750-346	10	05	01
	Feldbuskoppler	750-306	4K	15	02
	Programmierbare Feldbuscontroller	750-806	10	07	02
CANopen	Feldbuskoppler	750-337	19	11	02
		750-338	19	02	02
	ECO-Feldbuskoppler	750-347	08	04	01
		750-348	08	04	01
	Programmierbare Feldbuscontroller	750-837	14	09	04
		750-838	14	05	04
EtherCat	Feldbuskoppler	750-354	01	01	01
KNX	Programmierbare Feldbuscontroller	750-849	04	03	02
BACnet	Programmierbare Feldbuscontroller	750-830	02	03	02
LONWORKS	Programmierbare Feldbuscontroller	750-819	09	13	03
	Feldbuskoppler	750-319	05	07	03

Tabelle 3: Kompatibilitätsliste 750-657

Bussystem	Feldbuskoppler/-controller	Bestellnr.	Software-Stand	Hardware-Stand	Firmware-Loader-Stand
WAGO-IPC	IPC	758-0870/ 0000-0010	Firmware-Revision 2.4.31 / 0111 Klemmenbus-FW-Revision 01.02.10(12)		
		758-0870/ 0000-0111	Firmware-Revision 01.01.26(05) Klemmenbus-FW-Revision 01.02.10(12)		
		758-0875/ 0000-0111	Firmware-Revision 01.01.26(05) Klemmenbus-FW-Revision 01.02.10(12)		
		758-0876/ 0000-0112	Firmware-Revision 01.01.26(05) Klemmenbus-FW-Revision 01.02.10(12)		

Hinweis

Einschränkung bezüglich CANopen-Koppler 750-347 und 750-348!
Bei einer Prozessdatenlänge von 4 Byte ist die Byte-Reihenfolge bei CANopen-Kopplern bis Software-Version 08 gedreht.

4.1 Ansicht

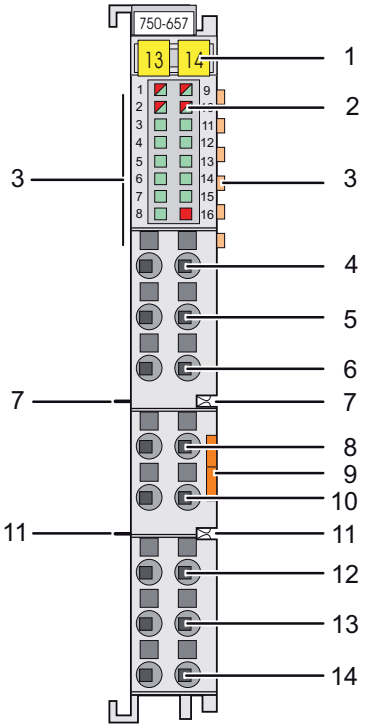


Abbildung 3: Ansicht

Tabelle 4: Legende zur Abbildung „Ansicht“

Nr.	Bezeichnung	Bedeutung	Details siehe Kapitel
1	---	Beschriftungsmöglichkeit mit Mini-WSB	---
2	1…16	Status-LEDs	„Gerätebeschreibung“ > „Anzeigeelemente“
3	---	Datenkontakte	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
4	1, 9	CAGE CLAMP®-Anschlüsse C/Q 1, C/Q 3	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
5	2, 10	CAGE CLAMP®-Anschlüsse L+, 24 V	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
6	3, 11	CAGE CLAMP®-Anschlüsse L-, 0 V	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
7	---	Leistungskontakte L+, 24 V	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
8	4, 12	CAGE CLAMP®-Anschlüsse 24V-Feldversorgung	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
9	---	Entriegelungslaschen	„Montieren“ > „Geräte einfügen und entfernen“
10	5, 13	CAGE CLAMP®-Anschlüsse 0V-Feldversorgung	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
11	---	Leistungskontakte L-, 0 V	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
12	6, 14	CAGE CLAMP®-Anschlüsse C/Q 2, C/Q 4	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
13	7, 15	CAGE CLAMP®-Anschlüsse L+, 24 V	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
14	8, 16	CAGE CLAMP®-Anschlüsse L-, 0 V	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“

4.2 Anschlüsse

4.2.1 Datenkontakte/Klemmenbus

Die Kommunikationen zwischen Feldbuskoppler/-controller und Busklemmen sowie die Systemversorgung der Busklemmen erfolgt über den Klemmenbus. Er besteht aus 6 Datenkontakten, die als selbstreinigende Goldfederkontakte ausgeführt sind.

Abbildung 4: Datenkontakte

ACHTUNG

Busklemmen nicht auf Goldfederkontakte legen!
Um Verschmutzung und Kratzer zu vermeiden, legen Sie die Busklemmen nicht auf die Goldfederkontakte.

ESD

Auf gute Erdung der Umgebung achten!
Die Geräte sind mit elektronischen Bauelementen bestückt, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung). Berühren Sie keine elektrisch leitenden Bauteile, z. B. Datenkontakte.

4.2.2 Leistungskontakte/Feldversorgung

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch scharfkantige Messerkontakte!
Da die Messerkontakte sehr scharfkantig sind, besteht bei unvorsichtiger Hantierung mit den Busklemmen Verletzungsgefahr.

Die Busklemme 750-657 besitzt 2 selbstreinigende Leistungskontakte für die Einspeisung und Weiterleitung der Feldversorgungsspannung. Die Kontakte auf der linken Seite der Busklemme sind als Messerkontakte ausgeführt und die Kontakte auf der rechten Seite als Federkontakte.

Tabelle 5: Leistungskontakte

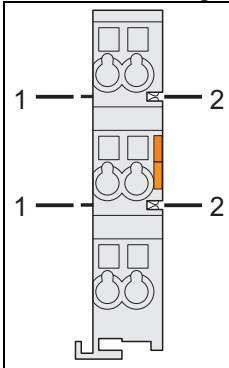


Abbildung 5: Leistungskontakte

Anschluss	Typ	Anzahl	Funktion
1	Messerkontakt	2	Einspeisung der Feldversorgungs-spannung (U_v und 0 V)
2	Federkontakt	2	Weiterleitung der Feldversorgungs-spannung (U_v und 0 V)

ACHTUNG

Maximalen Strom über Leistungskontakte nicht überschreiten!
Der maximale Strom, der über die Leistungskontakte fließen darf, beträgt 10 A. Durch größere Ströme können die Leistungskontakte beschädigt werden.
Achten Sie bei der Konfiguration des Systems darauf, dass dieser Strom nicht überschritten wird. Sollte das der Fall sein, müssen Sie eine zusätzliche Potentialeinspeiseklemme einsetzen.

Hinweis

Potentialeinspeiseklemme für Erdpotential einsetzen!
Die Busklemme besitzt keine Leistungskontakte für die Aufnahme und Weiterleitung des Erdpotentials.
Setzen sie eine Potentialeinspeiseklemme ein, wenn bei den nachfolgenden Busklemmen eine Einspeisung des Erdpotentials benötigt wird.

4.2.3 CAGE CLAMP®-Anschlüsse

Tabelle 6: CAGE CLAMP®-Anschlüsse

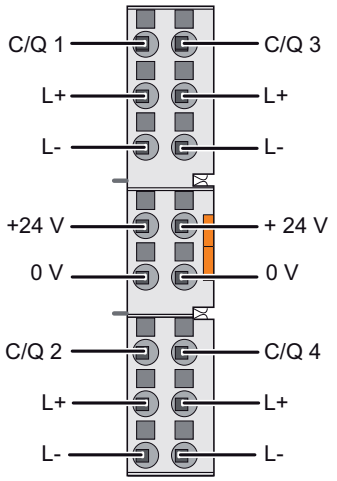


Abbildung 6:
CAGE CLAMP®-Anschlüsse

Anschluss	Kanal	Benennung	Funktion
1	1	C/Q 1	IO-Link-Port 1
2	---	L+	Versorgungsspannung DC 24 V
3	---	L-	Versorgungsspannung 0 V
4	---	+ 24 V	Feldversorgung 24 V
5	---	0 V	Feldversorgung 0 V
6	2	C/Q 2	IO-Link-Port 2
7	---	L+	Versorgungsspannung DC 24 V
8	---	L-	Versorgungsspannung 0 V
9	3	C/Q 3	IO-Link-Port 3
10	---	L+	Versorgungsspannung DC 24 V
11	---	L-	Versorgungsspannung 0 V
12	---	+ 24 V	Feldversorgung 24 V
13	---	0 V	Feldversorgung 0 V
14	4	C/Q 4	IO-Link-Port 4
15	---	L+	Versorgungsspannung DC 24 V
16	---	L-	Versorgungsspannung 0 V

4.3 Anzeigeelemente

Tabelle 7: Anzeigeelemente

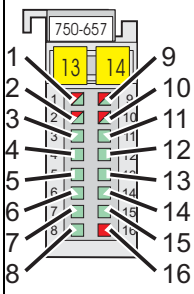


Abbildung 7: Anzeigeelemente

LED	Kanal	Benennung	Zustand	Funktion
1	1	Betriebsstatus C/Q 1	Grün	IO-Link: Gerät verbunden, IO-Link-Daten OK
				SIO, DI, DO: Zustand High
			Grün blinkend	Start-Up oder Parametrierung, Dauer ≥ 3 s
			Rot blinkend	Fehler*, keine gültigen Prozessdaten für C/Q 1
			Aus	IO-Link: kein Gerät verbunden
				SIO, DI, DO: Zustand Low
2	2	Betriebsstatus C/Q 2	Grün	IO-Link: Gerät verbunden, IO-Link-Daten OK
				SIO, DI, DO: Zustand High
			Grün blinkend	Start-Up oder Parametrierung, Dauer ≥ 3 s
			Rot blinkend	Fehler*, keine gültigen Prozessdaten für C/Q 2
			Aus	IO-Link: kein Gerät verbunden
				SIO, DI, DO: Zustand Low
3	-	-	Aus	reserviert
4	-	-	Aus	reserviert
5	-	-	Aus	reserviert
6	-	-	Aus	reserviert
7	-	-	Aus	reserviert
8	-	Betriebsstatus IO-Link-Master	Grün blinkend	Parametrierung aktiv
			Aus	Parametrierung inaktiv
9	3	Betriebsstatus C/Q 3	Grün	IO-Link: Gerät verbunden, IO-Link-Daten OK
				SIO, DI, DO: Zustand High
			Grün blinkend	Start-Up oder Parametrierung, Dauer ≥ 3 s
			Rot blinkend	Fehler*, keine gültigen Prozessdaten für C/Q 3
			Aus	IO-Link: kein Gerät verbunden
				SIO, DI, DO: Zustand Low
10	4	Betriebsstatus C/Q 4	Grün	IO-Link: Gerät verbunden, IO-Link-Daten OK
				SIO, DI, DO: Zustand High
			Grün blinkend	Start-Up oder Parametrierung, Dauer ≥ 3 s
			Rot blinkend	Fehler*, keine gültigen Prozessdaten für C/Q 4
			Aus	IO-Link: kein Gerät verbunden
				SIO, DI, DO: Zustand Low
11	-	-	Aus	reserviert
12	-	-	Aus	reserviert
13	-	-	Aus	reserviert
14	-	-	Aus	reserviert
15	-	-	Aus	reserviert
16	-	Sammelfehler	Rot	IO-Link-Fehlerzustand oder interner Fehler
			Aus	Kein Fehler

* (z. B. Kurzschluss, unpassendes IO-Link-Gerät, sonstige Störung in der Kommunikation

4.4 Schematisches Schaltbild

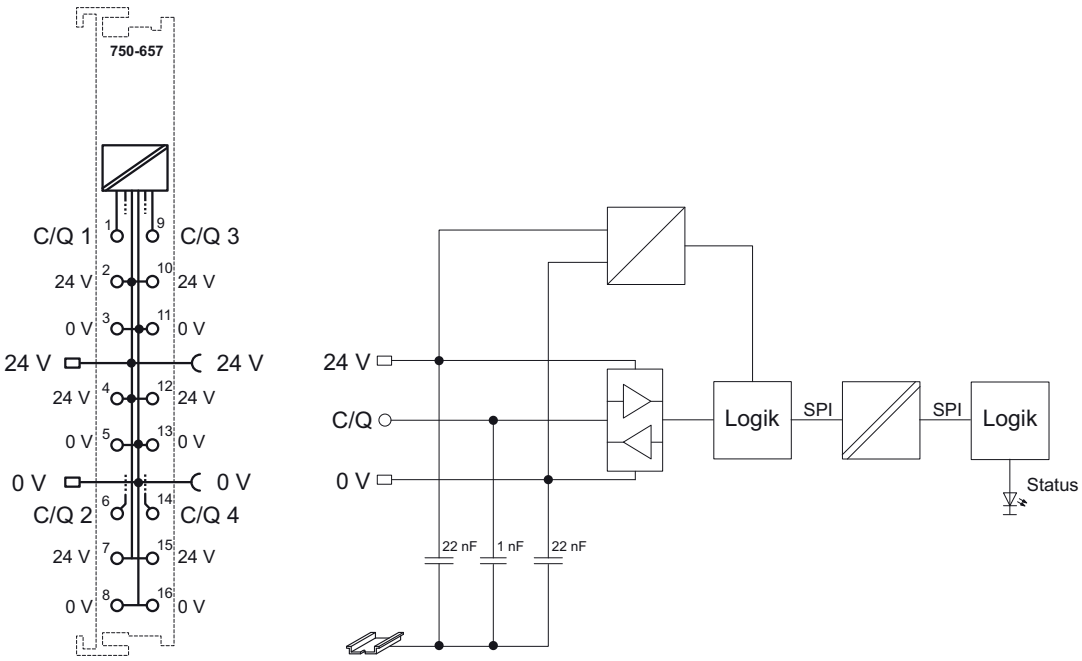


Abbildung 8: Schematisches Schaltbild

4.5 Technische Daten

4.5.1 Gerätedaten

Tabelle 8: Technische Daten – Gerät

Breite	12 mm
Höhe (ab Oberkante Tragschiene)	64 mm
Tiefe	100 mm
Gewicht	ca. 55 g
Betriebstemperatur	0 °C ... +55 °C
Lagertemperatur	-25 °C ... +85 °C
relative Feuchte (Betrieb/Lagerung)	95 % (ohne Betauung)
Schutzart	IP20

4.5.2 Versorgung

Tabelle 9: Technische Daten – Versorgung

Spannungsversorgung	Über Systemspannung Klemmenbus (5 V DC) und Leistungskontakte (24 V DC)
Stromaufnahme Systemspannung typ. (5 V DC)	40 mA
Stromaufnahme max. (24 V DC)	1250 mA (50 mA Eigenversorgung Feldseite + 4 x 100 mA Ausgangsstrom aus C/Q + 4 x 200 mA Versorgungsspannung L+ der Geräte)
Spannung über Leistungskontakte	24 V DC (Versorgung z. B. über 750-625)
Strom über Leistungskontakte max.	10 A
Leistungsaufnahme P max.	1,2 W
Potentialtrennung (Scheitelwert)	500 V DC System/Versorgung

4.5.3 Kommunikation

Tabelle 10: Technische Daten – Kommunikation

Datenbreite intern	4..24 Byte konfigurierbar
Übertragungsrate IO-Link (Master/Geräte)	4,8 kBaud (COM1) 38,4 kBaud (COM2) 230,4 kBaud (COM3)
Diagnoseinformation	Klemmenbusstatus über Statusbyte, Event-Codes über azyklischen Kanal

4.5.4 IO-Link-Ports

Tabelle 11: Technische Daten – IO-Link-Ports

Betriebsart IO-Link	
IO-Link-Spezifikation	v1.0, v1.1 nach IEC 61131-9
Anzahl der Ports	4
Kommunikationsmodi	COM1 (4,8 kBaud) COM2 (38,4 kBaud) COM3 (230,4 kBaud) Abhängig von angeschlossenem Sensor/Aktor
Betriebsarten	IO-Link/SIO („Standard Input/Output“) DI („Digital Input“, Default) DO („Digital Output“) Inaktiv
Frame-Typen	0, 1.1-1.2, 1.V, 2.1-2.6, 2.V
Anschluss	Ungeschirmte Standard-3-Leiter-Kabel (Physik 2 nach IO-Link-Standard)
Leitungslänge $_{max.}$	20 m
Sensorversorgung U_V	DC 24 V
Nennstrom je Port (L+)	200 mA
Maximalstrom je Port (C/Q)	100 mA
Kurzschluss Schutz (C/Q)	ja
Kurzschluss Strom $_{max.}$ (C/Q)	450 mA
Betriebsart SIO/DI (Eingang Typ 1 gemäß Norm EN 61131-2:2007)	
Signalstrom (0)	6 mA typ.
Signalspannung (0)	≤ 5 V
Signalstrom (1)	7 mA typ.
Signalspannung (1)	≥ 15 V
Betriebsart DO	
Ausgangsspannung	DC 24 V
Ausgangsstrom $_{max.}$	100 mA

ACHTUNG

Verpolungsschutz und Anschluss beachten!
Die Einspeisung von 24 V an den Leistungskontakten ist verpolungsgeschützt, sofern das Potential an C/Q nicht 0 V beträgt!
→ Gleichzeitiges Verpolen und Kurzschluss an C/Q gegen 0 V kann zur Zerstörung führen!
Der falsche Anschluss eines Gerätes an die Anschlüsse L+/L- des IO-Link-Masters kann zur Zerstörung des Gerätes führen.
Gewährleisten Sie einen korrekten Anschluss.

ACHTUNG

Keine negative Spannung an C/Q anlegen!
Legen Sie keine negative Spannung zwischen L- und C/Q an, da dies zur Zerstörung des IO-Link-Masters führen kann.

Hinweis

Mindestquerschnitt für Kabel beachten!
Halten Sie die empfohlenen Mindestquerschnitte für Kabel ein:
Für 20 m Leitungslänge wählen Sie einen Mindestquerschnitt von 0,34 mm².
Sie können ungeschirmte Kabel einsetzen.

Hinweis

Binäre Sensoren mit PNP- oder Push-Pull-Ausgang verwenden!
An einem IO-Link-Master in den Betriebsarten „DI“ und „DO“ können binäre Sensoren mit PNP-Ausgang oder Push-Pull-Ausgang, jedoch nicht mit NPN-Ausgang angeschlossen werden.

4.6 Zulassungen

Folgende Zulassungen wurden für die Busklemme 750-657 erteilt:

IO-Link Konformität gemäß IO-Link-Standard

CE Konformitätskennzeichnung

cULus cULUS UL508

Information

Weitere Informationen zu Zulassungen

Detaillierte Hinweise zu den Zulassungen können Sie dem Dokument „Übersicht Zulassungen **WAGO-I/O-SYSTEM 750**“ entnehmen. Dieses finden Sie auf der DVD „AUTOMATION Tools and Docs“ (Bestellnr.: 0888-0412) oder im Internet unter: www.wago.com → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 750 → Systembeschreibung.

4.7 Normen und Richtlinien

SDCI	gem. IEC 61131-9/WD V0.5

SDCI = „Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators“

Die Busklemme 750-657 erfüllt folgende EMV-Normen:

EMV CE-Störfestigkeit	gem. EN 61000-4-2
EMV CE-Störfestigkeit	gem. EN 61000-4-3
EMV CE-Störfestigkeit	gem. EN 61000-4-4
EMV CE-Störfestigkeit	gem. EN 61000-4-5
EMV CE-Störfestigkeit	gem. EN 61000-4-6
EMV CE-Störfestigkeit	gem. EN 61000-4-8
EMV CE-Störaussendung	gem. EN 55016-2-3

5 Funktionsbeschreibung

Der IO-Link-Master wird an einem Feldbuskoppler/-controller des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 betrieben. An dem IO-Link-Master wiederum können bis zu vier IO-Link-Geräte gemäß IEC 61131-9 oder digitale Ein-/Ausgänge angeschlossen werden.

Die Konfiguration und Parametrierung des IO-Link-Masters und der IO-Link-Geräte erfolgt mit Hilfe von Gerätebeschreibungsdateien über die Software WAGO-I/O-*CHECK* (siehe Kapitel „Konfigurieren und Parametrieren“).

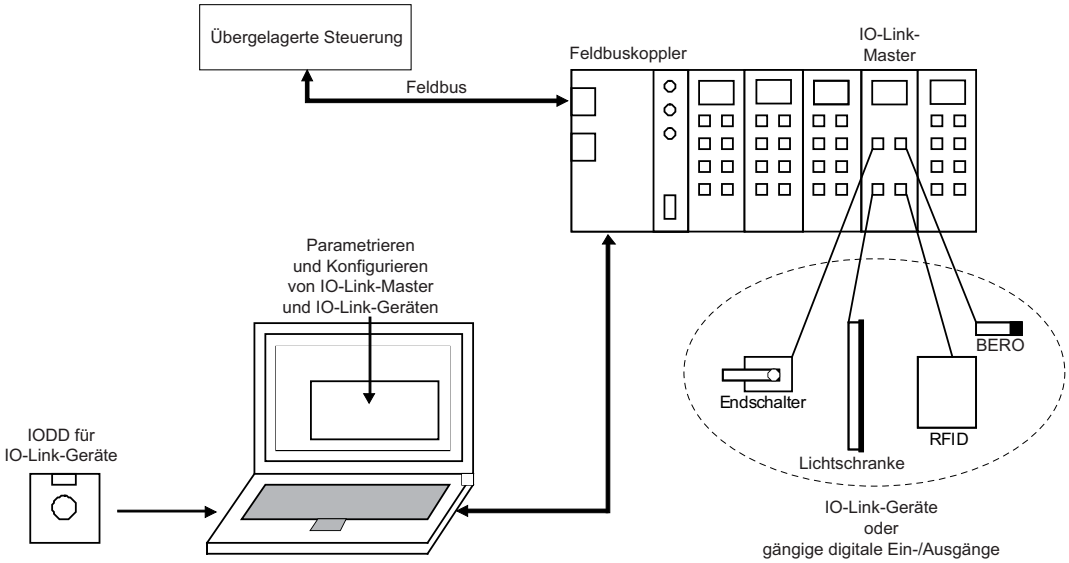


Abbildung 9: Gesamtsystem

Der IO-Link-Master unterstützt 4 Betriebsarten: **IO-Link** bzw. **SIO** („Standard Input/Output“), **DI** („Digital Input“, Standardeinstellung), **DO** („Digital Output“) und **Inaktiv**. Die jeweilige Betriebsart kann für jeden Port des IO-Link-Masters separat eingestellt werden.

Die Daten zwischen dem IO-Link-Master und den angeschlossenen Geräten werden zyklisch über die **IO-Link**-Schnittstelle ausgetauscht und, je nach Quelle, entsprechend verarbeitet über den **Klemmenbus** übertragen. Prozesseingangsdaten werden über den **Feldbus** an die Steuerung bzw. Prozessausgangsdaten über den Feldbus und Klemmenbus an die Busklemme übertragen. Besonderheiten bei der Verwendung bestimmter Feldbusse finden Sie im Anhang, Kapitel „Feldbusspezifische Ergänzungen“.

Das Prozessabbild des IO-Link-Masters kann je nach angeschlossenem Gerät auf bis zu 24 Byte eingestellt werden. Das Prozessabbild ist aufgeteilt in Steuer-/Statusbyte, Mailbox-Bytes, SIO-Byte und einen Bereich, der, in 4 Segmente geteilt, für die 4 IO-Link-Ports verwendet wird. Reicht die eingestellte Segmentgröße eines Ports nicht aus, um die Daten in einem Zyklus zu übertragen, können die Daten der einzelnen IO-Link-Geräte auch fragmentiert über den jeweiligen Port übertragen werden.

Über das Prozessabbild kann von der SPS-Steuerung auf Parameter und Daten des IO-Link-Masters und der angeschlossenen IO-Link-Geräte zugegriffen werden. Auf diese Weise können beliebige Parametriervorgänge und Sicherungsverfahren zur Laufzeit aus einer SPS-Steuerung heraus erfolgen.

5.1 Parametermodell des IO-Link-Masters

Die Parameter des Masters werden auf ein IO-Link-spezifisches Datenmodell abgebildet. Folgende Datensätze werden unterschieden:

- Informations- und Konfigurationsdaten des IO-Link-Masters **(IOL-M Basic Configuration)**
- Konfigurationen der IO-Link-Ports 1 bis 4 **(IOL-M_Port Configuration 1..4)**
- Geräteidentifikation des IO-Link Masters **(I&M)** und der angeschlossenen Geräte **(I&M 0..4)**
- Informationen über den IO-Link-Master selbst **(IOL-M Directory)** Diese Informationen sind nur lesbar.
- Datensätze der angeschlossenen IO-Link-Geräte **(ISDU)** gemäß IO-Link-Spezifikation.

Die IO-Link-spezifischen Datensätze werden im Anhang, Kapitel „IO-Link-Master-Tabellen“ im Detail beschrieben. Weitere Informationen zu der „Indexed Service Data Unit“ (ISDU) finden Sie in Kapitel „Parameterzugriff über ISDU“.

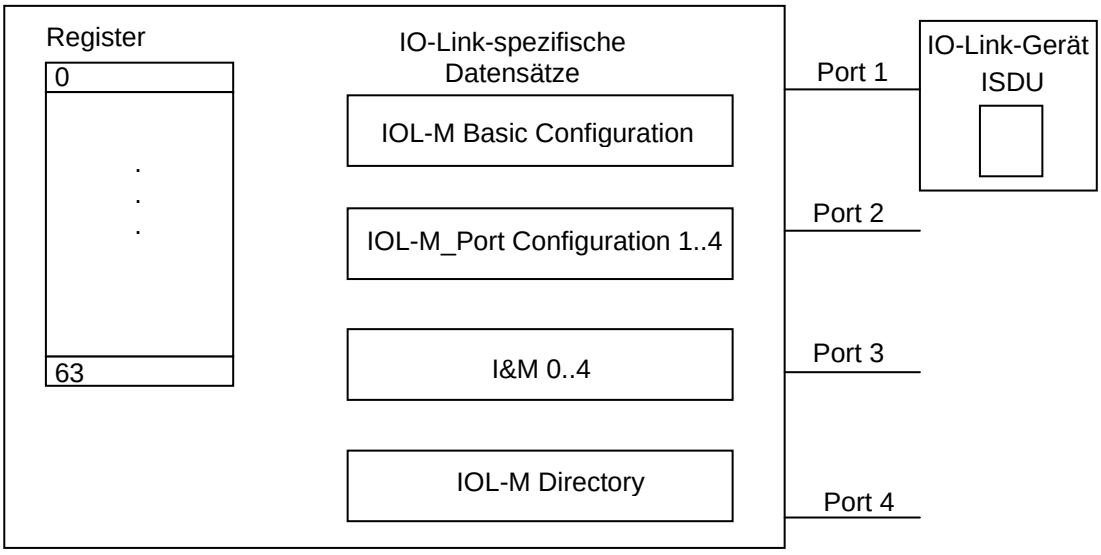


Abbildung 10: Parametermodell des IO-Link-Masters

6 Prozessabbild

Die Prozessabbildgröße des IO-Link-Masters kann auf die Geräte (Schalter, IO-Link-fähige Geräte, etc.) angepasst werden, welche an die IO-Link-Ports angeschlossen werden. Es sind Prozessabbildgrößen von 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20 oder 24 Byte einstellbar. Während des Prozessdatenaustauschs besitzt das Prozessabbild, ungeachtet der gegenwärtigen Konfiguration, eine feste Struktur aus Steuer-/Statusbyte, Mailbox-Bytes und SIO-Byte.
Nach dem SIO-Byte ist ein weiterer Datenbereich verfügbar, in dem zyklische Prozessdaten von IO-Link-Geräten übertragen werden können.

Tabelle 12: Prozessabbild (Beispiel bei Mailbox-Größe 2 Byte)

Prozessabbild						
PA-Größe	**Eingang**			**Ausgang**		
4 Byte	S0	Statusbyte		C0	Steuerbyte	
	FC0	Azyklischer Kanal	Registerbyte 0	FC0	Azyklischer Kanal	Registerbyte 0
	MB0	Mailbox-Byte	Registerbyte 1	MB0	Mailbox-Byte	Registerbyte 1
	SIO	SIO-Byte		SIO	SIO-Byte	
6 Byte	D0	Datenbyte 0		D0	Datenbyte 0	
	D1	Datenbyte 1		D1	Datenbyte 1	
8 Byte	D2	Datenbyte 2		D2	Datenbyte 2	
	D3	Datenbyte 3		D3	Datenbyte 3	
10 Byte	D4	Datenbyte 4		D4	Datenbyte 4	
	D5	Datenbyte 5		D5	Datenbyte 5	
12 Byte	D6	Datenbyte 6		D6	Datenbyte 6	
	D7	Datenbyte 7		D7	Datenbyte 7	
16 Byte	D8	Datenbyte 8		D8	Datenbyte 8	
	D9	Datenbyte 9		D9	Datenbyte 9	
	D10	Datenbyte 10		D10	Datenbyte 10	
	D11	Datenbyte 11		D11	Datenbyte 11	
20 Byte	D12	Datenbyte 12		D12	Datenbyte 12	
	D13	Datenbyte 13		D13	Datenbyte 13	
	D14	Datenbyte 14		D14	Datenbyte 14	
	D15	Datenbyte 15		D15	Datenbyte 15	
24 Byte	D16	Datenbyte 16		D16	Datenbyte 16	
	D17	Datenbyte 17		D17	Datenbyte 17	
	D18	Datenbyte 18		D18	Datenbyte 18	
	D19	Datenbyte 19		D19	Datenbyte 19	

6.1 Steuer-/Statusbyte

Das erste Byte des Klemmenbus-Prozessabbildes ist für das Steuerbyte (Datenrichtung Feldbuskoppler/-controller → IO-Link-Master) bzw. Statusbyte (Datenrichtung IO-Link-Master → Feldbuskoppler/-controller) reserviert.

Mittels Steuerbyte wird zwischen der Registerkommunikation (siehe Anhang, Kapitel „Registerkommunikation“) und der Mailbox-Kommunikation (siehe Kapitel „Mailbox“) umgeschaltet.

Während der Registerkommunikation ist im Statusbyte die Antwort der Registeranfrage enthalten, gefolgt von 2 Byte Registerdaten.

Ist die Mailbox aktiv, werden mittels Statusbyte zyklisch Statusinformationen der Busklemme sowie der IO-Link-Ports angezeigt.

Steuerbyte

Tabelle 13: Steuerbyte

Steuerbyte							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
0	res.*	res.*	res.*	res.*	res.*	res.*	res.*
1	0 = Register lesen 1 = Register schreiben	Registernummer					

* reserviert

Statusbyte

Tabelle 14: Statusbyte

Statusbyte							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
0	GEN_ ERR	PORT4_ ERR	PORT3_ ERR	PORT2_ ERR	PORT1_ ERR	IOLM_ ERR	INT_ ERR
1	Res.	Registernummer					

(Bit 7)	0	Mailbox 0 aktiv
	1	Registerkommunikation aktiv
GEN_ERR	0	Kein Fehler liegt an
	1	Fehler liegt an. Wird gesetzt, wenn eines der Bits 0…5 = 1 ist.
PORT4_ERR	0	Das an Port 4 angeschlossene Gerät befindet sich nicht im Fehlerzustand.
	1	Das an Port 4 angeschlossene Gerät befindet sich im Fehlerzustand.
PORT3_ERR	0	Das an Port 3 angeschlossene Gerät befindet sich nicht im Fehlerzustand.
	1	Das an Port 3 angeschlossene Gerät befindet sich im Fehlerzustand.
PORT2_ERR	0	Das an Port 2 angeschlossene Gerät befindet sich nicht im Fehlerzustand.
	1	Das an Port 2 angeschlossene Gerät befindet sich im Fehlerzustand.
PORT1_ERR	0	Das an Port 1 angeschlossene Gerät befindet sich nicht im Fehlerzustand.
	1	Das an Port 1 angeschlossene Gerät befindet sich im Fehlerzustand.
IOLM_ERR	0	Der IO-Link Master befindet sich nicht im Fehlerzustand.
	1	Der IO-Link Master befindet sich im Fehlerzustand.
INT_ERR	0	Kein interner Fehler.
	1	Interner Fehler. Mögliche Ursachen: • 24V-Feldversorgung fehlt • Kommunikation über Mailbox und Prozessdaten gestört.

6.2 Mailbox

Klemmen mit Mailbox-Funktionalität verfügen über einen azyklischen Kommunikationskanal (Mailbox) im Prozessabbild. Zugrunde gelegt wird das Übertragungsverfahren „Mailbox 2.0“, nachfolgend kurz als „Mailbox“ bezeichnet.

Ist die Mailbox aktiv (Steuerbyte, Bit 7 = 0) werden darüber Konfigurations-, Parametrier- und Diagnosedaten übertragen. Dafür werden standardmäßig Byte 1 und Byte 2 des Klemmenbus-Prozessabbildes verwendet.
Für FW-/HW-Version 02/01 ist die Mailbox-Größe 2 Byte zugelassen.

Weitere Informationen zum „Übertragungsverfahren Mailbox 2.0“ entnehmen Sie dem entsprechenden Kapitel im Anhang.

6.3 SIO-Byte

„SIO“ wird als Abkürzung für „Standard Input/Output“ verwendet. In der Betriebsart IO-Link im SIO-Mode (nur Eingang) sowie in den Betriebsarten, „DI“ und „DO“ wird das SIO-Byte verwendet, um Daten von digitalen Ein- oder Ausgängen zur Steuerung zu übertragen und umgekehrt.

Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über das SIO-Byte.

Tabelle 15: SIO-Byte

SIO-Byte							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
0	0	0	0	SIO3	SIO2	SIO1	SIO0

SIO3	0	Prozessdaten des digitalen Port 4: logisch ‚0’
	1	Prozessdaten des digitalen Port 4: logisch ‚1’
SIO2	0	Prozessdaten des digitalen Port 3: logisch ‚0’
	1	Prozessdaten des digitalen Port 3: logisch ‚1’
SIO1	0	Prozessdaten des digitalen Port 2: logisch ‚0’
	1	Prozessdaten des digitalen Port 2: logisch ‚1’
SIO0	0	Prozessdaten des digitalen Port 1: logisch ‚0’
	1	Prozessdaten des digitalen Port 1: logisch ‚1’

Eingangsdaten:

In der Betriebsart IO-Link im SIO-Mode sowie in der Betriebsart „DI“ wird im SIO-Byte immer der Zustand des zugehörigen Kanals angezeigt.
In der Betriebsart „IO-Link“ wird unabhängig vom IO-Link-Gerätetyp, das LSB der Prozessdaten des zugehörigen Kanals angezeigt. Die Anzeige ist redundant zu den Daten im zugehörigen Prozessdatensegment.

Hinweis

Entsprechende SIO-Bits bei Fragmentierung immer Null!
Haben Sie die Fragmentierung der Prozessdaten eingeschaltet, ist das entsprechende Bit im SIO-Byte immer Null.

Ausgangsdaten:
Das SIO-Byte wird nur dann von der Klemme übernommen, wenn das zugehörige Prozessdatensegment die Länge 0 hat. Ansonsten wird der Wert im SIO-Byte ignoriert.

Prozessdaten, die 1 Bit pro Port übersteigen, befinden sich im Bereich der zyklischen Daten (siehe folgendes Kapitel).

6.4 Zyklische Prozessdaten

Folgendes gilt beispielhaft bei eingestellter Mailbox-Größe von 2 Byte während der Konfiguration:

Die ersten 4 Byte des Prozessabbildes sind mit dem Steuer-/Statusbyte, den Mailbox-Bytes und dem SIO-Byte belegt.

Bei gewählter Klemmenbus-Datenbreite von mehr als 4 Byte wird neben der Nutzung des SIO-Bytes ein weiterer Datenbereich bereitgestellt, in dem Prozessdaten von angeschlossenen IO-Link-Geräten zyklisch übertragen werden (siehe folgende Abbildung).

Innerhalb dieses Bereiches lassen sich 4 Segmente konfigurieren – ein Segment für jeden verfügbaren Port. Die Einstellung der Segmentgröße erfolgt gemäß den Anforderungen der Applikation bzw. der angeschlossenen Geräte.

Die Abbildung zeigt den folgenden Anwendungsfall bei einer auf 2 Byte eingestellten Mailbox:

- Klemmenbus-Datenbreite: 24 Byte
- Segmentgröße für Port 1: 3 Byte
- Segmentgröße für Port 2: 2 Byte
- Segmentgröße für Port 3: 5 Byte
- Segmentgröße für Port 4: 7 Byte

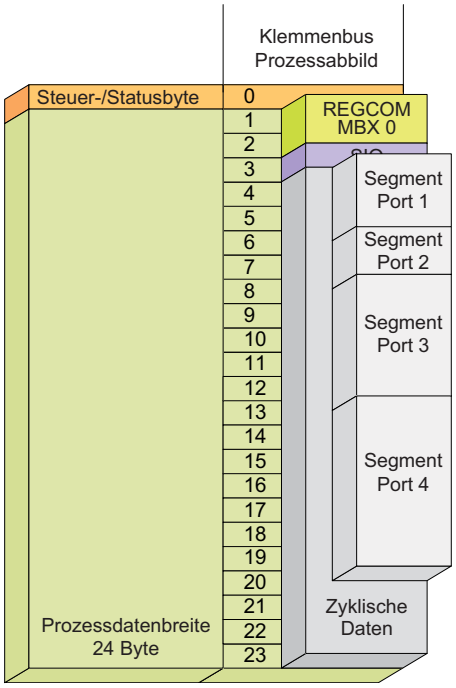


Abbildung 11: Klemmenbus-Datenbreite und Segmentgröße

Hinweis

Prozessdatenbreite des Klemmenbusses hat Auswirkungen auf die Größe der zyklischen Daten!
Ist z. B. bei eingestellter Mailbox-Größe von 2 Byte während der Konfiguration die Klemmenbus-Prozessdatenbreite auf 12 Byte bzw. 8 Byte eingestellt, so verringert sich der zur Verfügung stehende Datenbereich für die zyklischen Daten entsprechend. Bei einer Einstellung von 4 Byte steht nur das SIO-Byte für zyklische Daten zur Verfügung.

Hinweis

Segmentgröße ≠ Prozessdatenbreite des IO-Link-Gerätes!
Die Segmentgröße eines Portsegmentes muss nicht zwangsläufig mit der Prozessdatenbreite des angeschlossenen IO-Link-Gerätes übereinstimmen.

Hinweis

Unsymmetrische Segmentpositionen möglich!
Es ist nicht erforderlich, dass Portsegmente hinsichtlich der Positionen auf dem Klemmenbus-Prozesseingangs- und Klemmenbus-Prozessausgangsabbild symmetrisch angeordnet sind.
Dabei spielt es keine Rolle, ob die Prozessdaten fragmentiert oder unfragmentiert übertragen werden (siehe folgende Kapitel).

6.4.1 Unfragmentierte Prozessdaten

Ist die Größe eines Portsegmentes größer oder gleich der Prozessdatenbreite des angeschlossenen IO-Link-Gerätes und ist die Fragmentierung für dieses Segment ausgeschaltet, so werden die Prozessdaten des IO-Link-Gerätes protokollos via Klemmenbus übertragen. Das folgende Beispiel zeigt die Prozessdaten für ein angeschlossenes IO-Link-Gerät mit eingestellter Mailbox-Größe von 2 Byte, einer Prozessdatenbreite von 3 Byte (Segmentbreite: 5 Byte) an Port 3.

Tabelle 16: Aufteilung der Prozessdaten im IO-Link-Master, Beispiel

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Inhalt	Steuer/Statusbyte	Mailbox / Registerkomm.	Mailbox / Registerkomm.	SIO-Byte	Segment Port 1	Segment Port 1	Segment Port 1	Segment Port 2	Segment Port 2	**Segment Port 3 = 0x12**	**Segment Port 3 = 0x34**	**Segment Port 3 = 0x56**	Segment Port 3 = 0x00	Segment Port 3 = 0x00	Segment Port 4	Segment Port 4	Segment Port 4	Segment Port 4	Segment Port 4	Segment Port 4	Segment Port 4	Unbenutzt, 0x00	Unbenutzt, 0x00	Unbenutzt, 0x00
Port					1			2		3					4									

Hinweis

Segmentgröße > Prozessdatenbreite des IO-Link Gerätes!
Ist die Segmentgröße größer als die Prozessdatenbreite des IO-Link-Gerätes, so werden die überschüssigen Bytes der Eingangsdaten mit „0x00“ aufgefüllt. In Ausgangsrichtung werden die überschüssigen Bytes ignoriert.

Hinweis

Segmentgröße < Prozessdatenbreite des IO-Link Gerätes!
Ist die Segmentgröße kleiner als die Prozessdatenbreite des IO-Link-Gerätes und ist die Fragmentierung auf „inaktiv“ eingestellt, so werden die Eingangsprozessdaten nach oben hin abgeschnitten. In Ausgangsrichtung werden die fehlenden Bytes mit Nullen aufgefüllt.
Achtung: Vermeiden Sie diese Konfiguration, da die SPS-Ausgangsdaten nicht dem Ausgangswert entsprechen!

6.4.2 Fragmentierte Prozessdaten

Ein IO-Link-Gerät kann bis zu 32 Byte Prozessdaten pro Port und pro Richtung verarbeiten. Bei 4 Ports sind damit bis zu 128 Byte Prozesseingangsdaten und 128 Byte Prozessausgangsdaten möglich.

Da die Datenbreite des Klemmenbusses evtl. dafür nicht ausreicht, bietet der IO-Link-Master die Möglichkeit einer fragmentierten Übertragung von Prozessdaten.

Bei eingeschalteter Fragmentierung werden die Daten je Port unabhängig voneinander fragmentiert und im jeweiligen Portsegment übertragen.

Weitere Informationen zur Fragmentierung finden Sie im Anhang, Kapitel „Übertragungsmechanismus Mailbox 2.0“.

7 Montieren

7.1 Montagereihenfolge

Feldbuskoppler/-controller und Busklemmen des **WAGO-I/O-SYSTEMs 750** werden direkt auf eine Tragschiene gemäß EN 50022 (TS 35) aufgerastet.

Die sichere Positionierung und Verbindung erfolgt über ein Nut- und Feder-System. Eine automatische Verriegelung garantiert den sicheren Halt auf der Tragschiene.

Beginnend mit dem Feldbuskoppler/-controller werden die Busklemmen entsprechend der Projektierung aneinandergereiht. Fehler bei der Projektierung des Knotens bezüglich der Potentialgruppen (Verbindungen über die Leistungskontakte) werden erkannt, da Busklemmen mit Leistungskontakten (Messerkontakte) nicht an Busklemmen angereiht werden können, die weniger Leistungskontakte besitzen.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch scharfkantige Messerkontakte!
Da die Messerkontakte sehr scharfkantig sind, besteht bei unvorsichtiger Hantierung mit den Busklemmen Verletzungsgefahr.

ACHTUNG

Busklemmen in vorgegebener Reihenfolge stecken!
Stecken Sie die Busklemmen nie aus Richtung der Endklemme. Ein Schutzleiter-Leistungskontakt, der in eine Busklemme ohne Kontakt, z. B. eine Digitaleingangsklemme mit 4 Kanälen, eingeschoben wird, besitzt eine verringerte Luft- und Kriechstrecke zu dem benachbarten Kontakt.

ACHTUNG

Aneinanderreihen von Busklemmen nur bei offener Nut!
Einige Busklemmen besitzen keine oder nur wenige Leistungskontakte. Das Aneinanderreihen einiger Busklemmen ist deshalb mechanisch nicht möglich, da die Nuten für die Messerkontakte oben geschlossen sind.

Hinweis

Busabschluss nicht vergessen!
Stecken Sie immer eine Bus-Endklemme 750-600 an das Ende des Feldbusknotens! Die Bus-Endklemme muss in allen Feldbusknoten mit Feldbuskopplern/-controllern des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 eingesetzt werden, um eine ordnungsgemäße Datenübertragung zu garantieren!

7.2 Geräte einfügen und entfernen

GEFAHR

Vorsicht bei der Unterbrechung von FE!
Stellen Sie sicher, dass durch das Entfernen einer Busklemme und der damit verbundenen Unterbrechung von FE kein Zustand eintreten kann, der zur Gefährdung von Menschen oder Geräten führen kann.
Sehen Sie zur Vermeidung von Unterbrechungen eine Ringspeisung des Schutzleiters vor, siehe Kapitel „Erdung/Schutzleiter“ im Handbuch „Systembeschreibung WAGO-I/O-SYSTEM 750“.

ACHTUNG

Arbeiten an Geräten nur spannungsfrei durchführen!
Arbeiten unter Spannung können zu Schäden an den Geräten führen.
Schalten Sie daher die Spannungsversorgung ab, bevor Sie an den Geräten arbeiten.

7.2.1 Busklemme einfügen

1. Positionieren Sie die Busklemme so, dass Nut und Feder zum Feldbuskoppler/-controller oder zur vorhergehenden und gegebenenfalls zur nachfolgenden Busklemme verbunden sind.

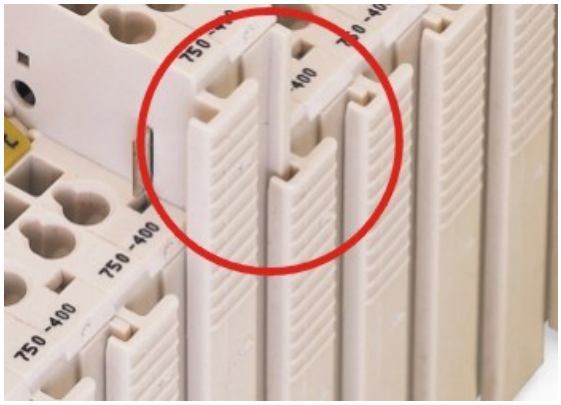


Abbildung 12: Busklemme einsetzen

2. Drücken Sie die Busklemme in den Verband, bis die Busklemme auf der Tragschiene einrastet.

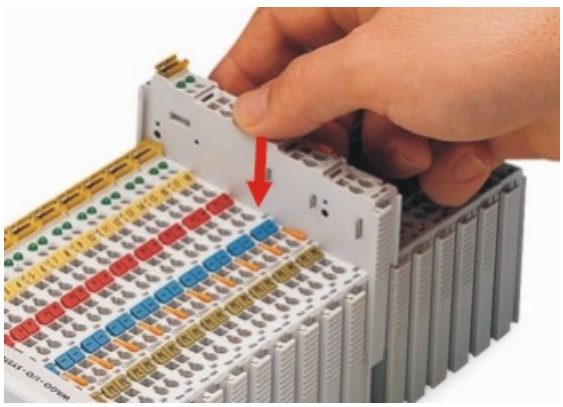


Abbildung 13: Busklemme einrasten

Mit dem Einrasten der Busklemme sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte und (soweit vorhanden) der Leistungskontakte zum Feldbuskoppler/-controller oder zur vorhergehenden und gegebenenfalls zur nachfolgenden Busklemme hergestellt.

7.2.2 Busklemme entfernen

1. Ziehen Sie die Busklemme an der Entriegelungslasche aus dem Verband.

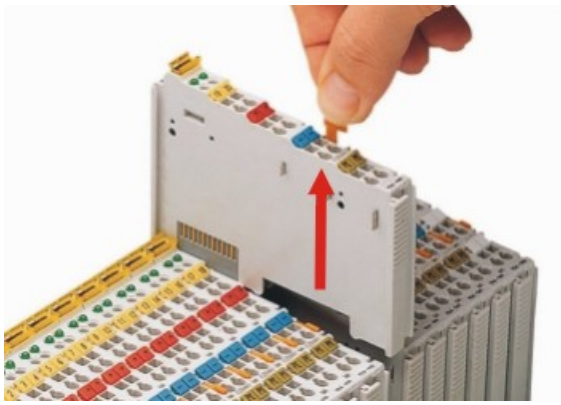


Abbildung 14: Busklemme lösen

Mit dem Herausziehen der Busklemme sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte bzw. Leistungskontakte wieder getrennt.

8 Geräte anschließen

8.1 Leiter an CAGE CLAMP® anschließen

CAGE CLAMP®-Anschlüsse von WAGO sind für ein-, mehr- oder feindrähtige Leiter ausgelegt.

Hinweis

Nur einen Leiter pro CAGE CLAMP® anschließen!
Sie dürfen an jedem CAGE CLAMP®-Anschluss nur einen Leiter anschließen. Mehrere einzelne Leiter an einem Anschluss sind nicht zulässig.

Müssen mehrere Leiter auf einen Anschluss gelegt werden, verbinden Sie diese in einer vorgelagerten Verdrahtung, z. B. mit WAGO-Durchgangsklemmen.

Ausnahme:
Sollte es unvermeidbar sein, zwei mehr- oder feindrähtige Leiter an einem CAGE CLAMP®-Anschluss anzuschließen, müssen Sie eine gemeinsame Aderendhülse verwenden. Folgende Aderendhülsen sind einsetzbar:

Länge	8 mm
Nennquerschnitt $_{max.}$	1 mm² für zwei mehr- oder feindrähtige Leiter mit je 0,5 mm²
WAGO-Produkt	216-103 oder Produkte mit gleichen Eigenschaften.

1. Zum Öffnen der CAGE CLAMP® führen Sie das Betätigungswerkzeug in die Öffnung oberhalb des Anschlusses ein.
2. Führen Sie den Leiter in die entsprechende Anschlussöffnung ein.
3. Zum Schließen der CAGE CLAMP® entfernen Sie das Betätigungswerkzeug wieder. Der Leiter ist festgeklemmt.

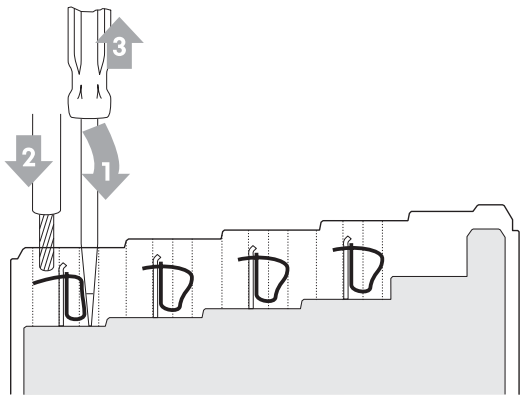


Abbildung 15: Leiter an CAGE CLAMP® anschließen

9 Konfigurieren und Parametrieren

Eine Inbetriebnahme, Konfiguration oder Parametrierung können Sie auf verschiedene Arten vornehmen:

- Software WAGO-I/O-*CHECK* mit Hilfe von IODD-Gerätebeschreibungsdateien
- Software WAGO-I/O-*PRO* mit entsprechendem Funktionsbaustein „WagoLib_IO_Link.lib” der WAGO-I/O-*PRO*-Bibliothek
- Projektierungssoftware mit Hilfe von Gerätebeschreibungsdateien (z. B. PROFIBUS-GSD), siehe Anhang, Kapitel „Mit PROFIBUS-GSD konfigurieren“

Die Konfiguration und Parametrierung über WAGO-I/O-*CHECK* und WAGO-I/O-*PRO* bedienen sich der azyklischen Kommunikation über die Mailbox sowie der Registerkommunikation. Für den Zugriff über die Mailbox wird von Seiten der Busklemme ein Parameterzugriffsdienst bereitgestellt. Die Registerkommunikation sowie der Parameterzugriffsdienst werden im Anhang, Kapitel „Registerkommunikation“ bzw. „Übertragungsverfahren Mailbox 2.0“ erläutert.

9.1 Konfigurieren und Parametrieren mit WAGO-I/O-*CHECK*

Mit der von WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG angebotenen Software WAGO-I/O-*CHECK* kann der IO-Link-Master komfortabel und vollständig konfiguriert und parametriert werden:

- Konfigurieren des knoteninternen Übertragungsbusses
- Parametrieren der Betriebsarten des IO-Link-Masters
- Diagnosen des IO-Link-Masters
- Einlesen der IO-Link-spezifischen Gerätebeschreibungsdateien (IODDs)
  - Darstellen,
  - Konfigurieren und
  - Parametrieren der IO-Link-Geräte
- Diagnose der IO-Link-Geräte

Information

Weitere Informationen

Sie erhalten die Software WAGO-I/O-*CHECK* unter der Bestellnummer 759-302 auf einer CD-ROM. Die CD-ROM beinhaltet sämtliche Programmdateien für die Anwendung.
Die Dokumentation zur Software WAGO-I/O-*CHECK* erhalten Sie auf der Internetseite http://www.wago.com unter Dokumentation → WAGO-Software 759 → WAGO-I/O-*CHECK*.

Um den spezifischen Parametrierdialog für den IO-Link-Master zu öffnen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den IO-Link-Master und wählen den Menüpunkt **Einstellungen** aus (siehe folgende Abbildung).

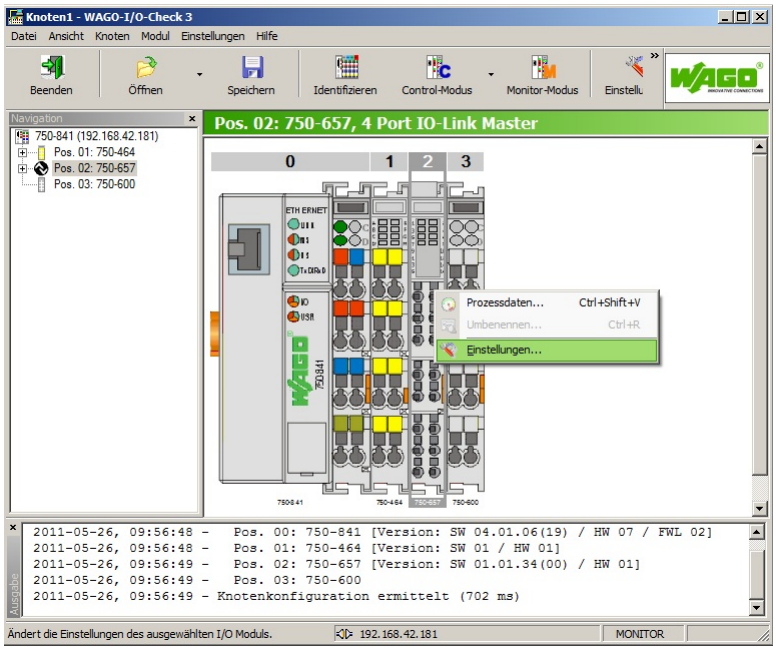


Abbildung 16: Bedienoberfläche WAGO-I/O-*CHECK*

Der Parametrierdialog wird geöffnet. Dieser bildet die Grundlage für die folgende Beschreibung.

9.1.1 Parametrierdialog

Der Parametrierdialog gliedert sich in folgende Bereiche:

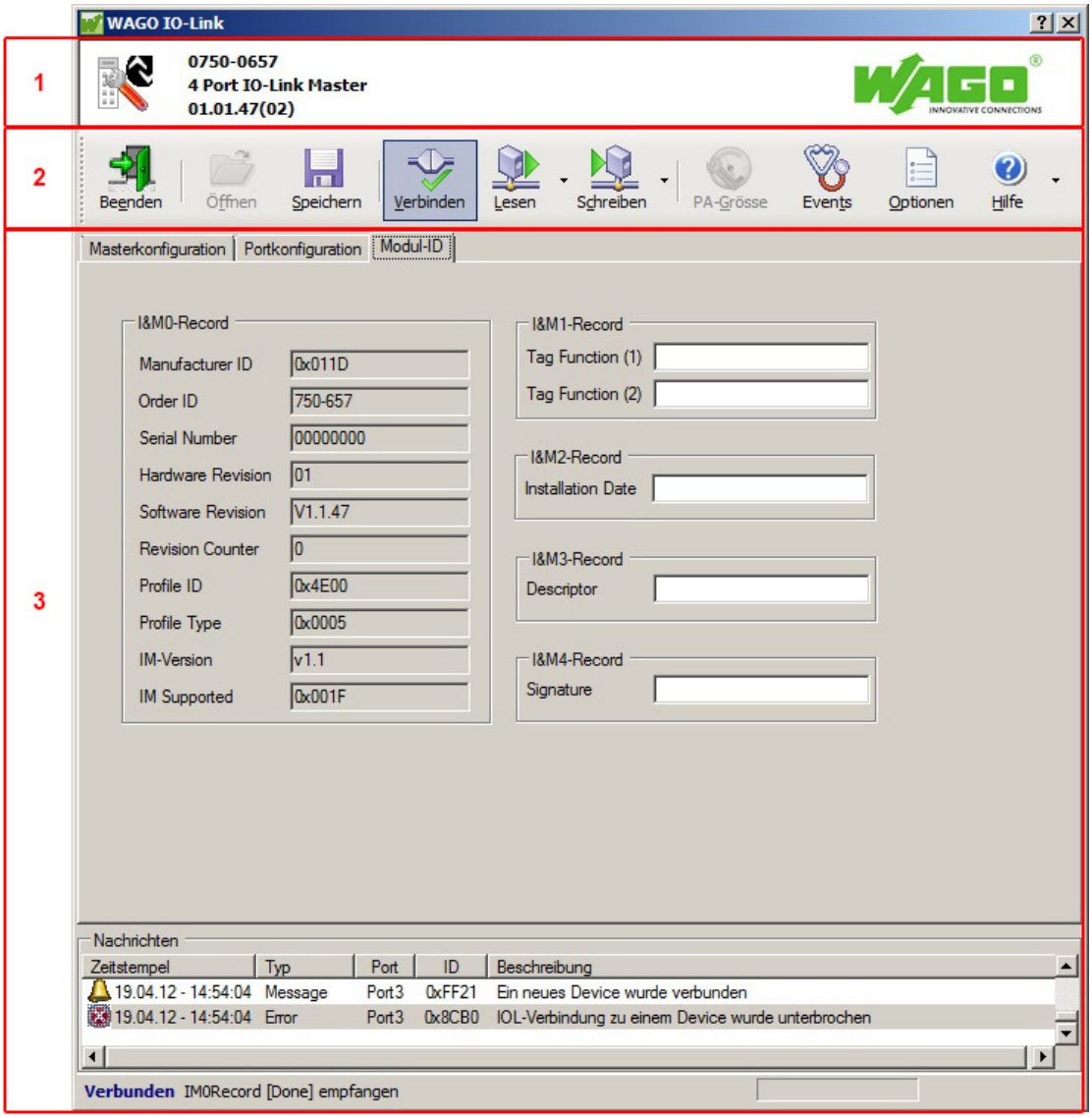


Abbildung 17: Parametrierdialog des IO-Link-Masters

1 Titelleiste

2 Symbolleiste

3 Register „Masterkonfiguration“, „Portkonfiguration“ und „Modul-ID“ (im unteren Bereich Diagnose- und Event-Nachrichten)

Die Bereiche werden in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert.

9.1.1.1 Titelleiste

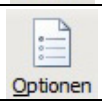
In der Titelleiste des Parametrierdialoges werden Bestellnummer, Name und Version des IO-Link-Masters angezeigt.

9.1.1.2 Symbolleiste

Die Symbolleiste im Parametrierdialog des IO-Link-Masters enthält folgende Schaltflächen:

Abbildung 18: Schaltflächen der Symbolleiste

Tabelle 17: Schaltflächen der Symbolleiste

Schaltfläche	Funktion	Beschreibung
	[Beenden]	Schließt den Parametrierdialog.
	[Öffnen]	Öffnet eine bestehende Parameterdatei. WAGO-I/O-*CHECK* zeigt den Standarddialog zum Öffnen von Dateien.
	[Speichern]	Speichert die aktuellen Parameter in einer Parameterdatei. WAGO-I/O-*CHECK* zeigt den Standarddialog zum Speichern von Dateien.
	[Verbinden]	Kommunikation zum IO-Link-Master aufbauen
	[Lesen]	Liest die aktuellen Parameter der angezeigten Seite aus dem IO-Link-Master und zeigt sie in diesem Fenster an. Im Kontextmenü ist ein weiterer Menüpunkte auswählbar: **Parameter auf aktueller Seite lesen** — Parameter der aktuellen Seite auslesen **Alle Parameter lesen** — Parameter aller Seiten ausgelesen
	[Schreiben]	Schreibt die aktuellen Parameter der angezeigten Seite in die Busklemme. Im Kontextmenü sind weitere Menüpunkte auswählbar: **Parameter auf aktueller Seite schreiben** — Parameter der aktuellen Seite in IO-Link-Master speichern **Alle Parameter schreiben** — Parameter aller Seiten in IO-Link-Master speichern **Lade User-Settings** — Benutzereinstellungen laden **Als User-Settings speichern** — Benutzereinstellungen speichern
	[PA-Größe]	Prozessabbildgröße einstellen. Die Mailbox-Größe ist nicht veränderbar (siehe folgendes Kapitel).
	[Events]	Öffnet Diagnose- und Event-Meldungen (siehe Kapitel „Events“)
	**[Optionen]**	Öffnet einen Dialog zur Einstellung von Aktionen bei Programmstart und -ende (siehe Kapitel „Optionen“)
	[Hilfe]	Öffnet die Online-Hilfe zu WAGO-I/O-*CHECK*.

9.1.1.2.1 PA-Größe

Um die Datenbreite des Klemmenbusses einzustellen, klicken Sie auf die Schaltfläche **[PA-Größe]**. Werksseitig beträgt die Datenbreite 4 Byte.

Welche Klemmenbus-Datenbreite sinnvoll ist, hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab. Zu beachten ist, dass mindestens 4 der maximal 24 verfügbaren stets belegt sind. Wenn Sie IO-Link-Geräte anschließen, die mehr als 1 Bit Prozessdaten verarbeiten, dann stellen Sie die Datenbreite des Klemmenbusses auf einen Wert größer als 4 Byte ein.

Die Mailbox beginnt mit einem Offset von 1 (nach dem Steuer-/Statusbyte) im Prozessabbild und belegt mindestens 2 Byte. Die Mailbox-Größe kann zur Konfiguration des IO-Link-Masters auf maximal x Byte (siehe folgende Formel) eingestellt werden.

x = PA-Gesamtgröße - 1 SIO-Byte - 1 Steuer-/Statusbyte

Werksseitig beträgt die Größe der Mailbox 2 Byte. Um die Mailbox-Größe für die Zeit der Konfiguration zu erhöhen, geben Sie den gewünschten neuen Wert manuell in das entsprechende Eingabefeld „Länge“ ein oder wählen ihn über die Pfeiltasten aus.

Durch das Einstellen eines höheren Wertes im Feld „Länge“ (z. B. 6 Byte) wird der Datendurchsatz erhöht und Parametrieroperationen werden schneller ausgeführt.

Je größer die Mailbox gewählt wird, umso weiter verschieben sich die Prozessdaten im Prozessabbild des IO-Link-Masters nach hinten.

Hinweis

Auf korrekte Offsets im Prozessabbild achten!
Achten Sie bei einer Vergrößerung der Mailbox darauf, die Position des SIO-Bytes sowie die Offsets der Prozessdaten-Slots bei Bedarf anzupassen. Verwenden Sie die Funktion „AutoCalc“ in WAGO-I/O-*CHECK*, um die neuen Werte zu ermitteln und diese in den IOL-Master zu schreiben.

Hinweis

Mailbox-Größe nach der Konfiguration zurückstellen!
Stellen Sie die Mailbox-Größe nach der Konfiguration wieder auf den ursprünglichen Wert zurück.
Bleibt die Mailbox auch nach der Konfiguration vergrößert, werden evtl. wichtige Prozessdaten von Mailbox-Daten überlagert.

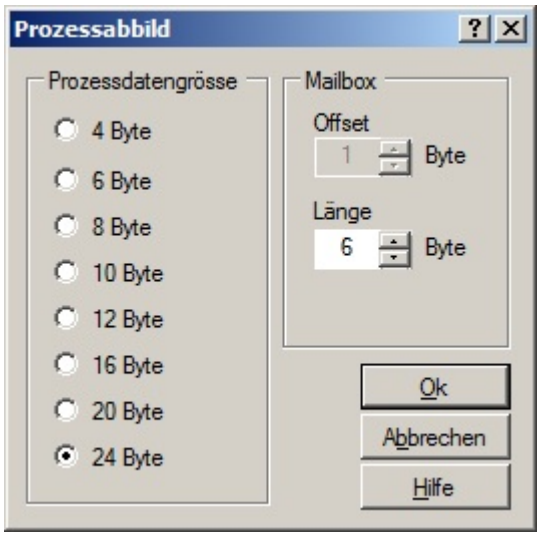


Abbildung 19: Prozessabbildgröße einstellen

Tabelle 18: Prozessabbildgröße einstellen

Option	Beschreibung
Prozessabbildgröße	
4, 6, 8, 10, 12, 16, 20 oder 24 Byte	Einstellen der Prozessabbildgröße
Mailbox	
Offset [Byte]	Offset für den Mailbox-Beginn (nicht änderbar)
Länge [Byte]	Mailbox-Größe (änderbar)
[Ok]	Speichern der eingestellten Prozessabbildgröße
[Abbrechen]	Fenster schließen ohne zu speichern
[Hilfe]	Online-Hilfe aufrufen

9.1.1.2.2 Optionen

Um Aktionen bei Programmstart, Programmende und Timeout einzustellen, klicken Sie auf die Schaltfläche **[Optionen]**.

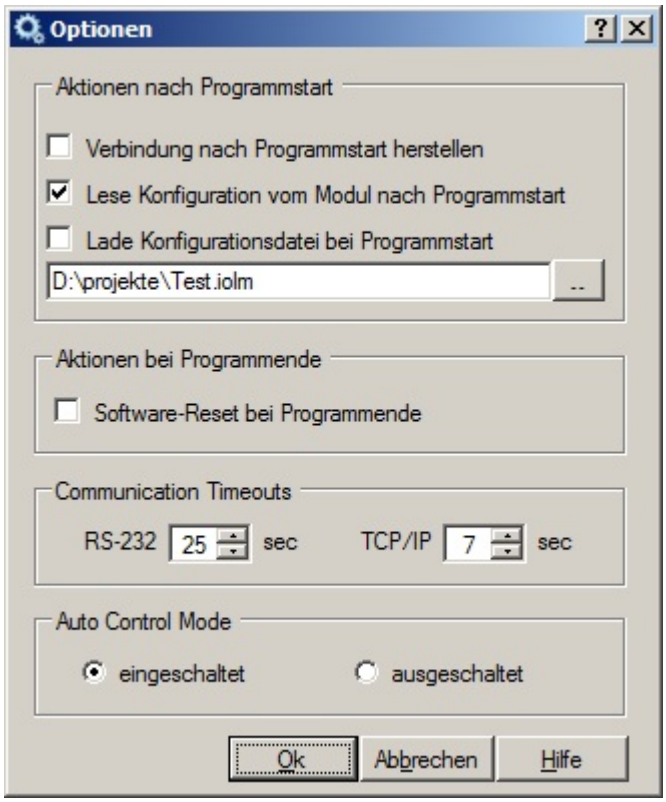


Abbildung 20: Optionen einstellen

Tabelle 19: Optionen einstellen

Option		Beschreibung
Aktionen nach Programmstart		
Verbindung nach Programmstart herstellen	☑	Beim Starten des Parametrierdialogs wird automatisch eine Verbindung hergestellt.
	☐	Die Verbindung wird erst nach einem Klick auf **[Verbinden]** hergestellt.
Lese Konfiguration vom Modul nach Programmstart	☑	Konfigurationen werden nach dem ersten Verbinden automatisch ausgelesen und angezeigt. Bei erneutem Verbinden wird die Konfiguration nur noch über die Schaltfläche **[Lesen]** ausgelesen.
	☐	Konfigurationen werden nur über die Schaltfläche **[Lesen]** ausgelesen.
Lade Konfigurationsdatei bei Programmstart	☑	Laden einer vorhandenen Konfigurationsdatei, die zuvor über die Schaltfläche **[Speichern]** erzeugt wurde.
	☐	Keine Konfigurationsdatei laden
Aktionen bei Programmende		
Software reset on program exit	☑	Neustarten des Feldbuskopplers/-controllers nach Schließen des Parametrierdialoges
	☐	Kein Neustart nach Schließen des Parametrierdialoges
Timeouts Kommunikation		
RS-232 ___ sec	Zeit, die nach Abschicken des Befehls über die RS-232-Schnittstelle bzw. über TCP/IP auf eine Antwort gewartet wird, bevor der nächste Befehl abgeschickt wird.	
TCP/IP ___ sec		
Auto Control Mode		
Über den „Auto Control Mode“ wird der schreibende Zugriff auf das Prozessabbild ein- oder ausgeschaltet. **Empfehlung:** Je nach eingesetztem Feldbuskoppler/-controller und entsprechender Firmware kann ggf. die Performance gesteigert werden, wenn Sie den Modus ausschalten, wenn er nicht benötigt wird.		
eingeschaltet	◉	Schreibender Zugriff auf Prozessabbild eingeschaltet
ausgeschaltet	○	Schreibender Zugriff auf Prozessabbild ausgeschaltet
[Ok]	Speichern der eingestellten Einstellungen	
[Abbrechen]	Fenster schließen ohne zu speichern	
[Hilfe]	Online-Hilfe aufrufen	

9.1.1.2.3 Events

Um Mailbox-Events, Diagnose- und Fehlermeldungen des IO-Link-Masters anzuzeigen, klicken Sie auf **[Events]**. Über 2 Register können Sie zwischen „Mailbox Events“ und „Diagnosen/Fehler“ wechseln.

Die Symbolleiste im Dialog „Events“ enthält folgende Schaltflächen:

Abbildung 21: Schaltflächen der Symbolleiste

Tabelle 20: Schaltflächen der Symbolleiste

Schaltfläche	Funktion	Beschreibung
	[Schließen]	Schließt das Meldungsfenster
	[Aktualisieren]	Aktualisiert die Anzeige der Meldungen
	[Spalte Daten zeigen/verbergen]	Spalte „Daten“ ein-/ausblenden
	[Speichern]	Speichert alle bisher protokollierten Meldungen in einer Datei
	[Erster Eintrag]	Zum ersten Eintrag wechseln
	[Letzter Eintrag]	Zum letzten Eintrag wechseln
	[Liste löschen]	Löscht die aktuelle Anzeige der Meldungen (Bei **[Aktualisierung]** werden die Daten wieder angezeigt.)
	[Hilfe]	Online-Hilfe aufrufen

9.1.1.2.3.1 Mailbox-Events

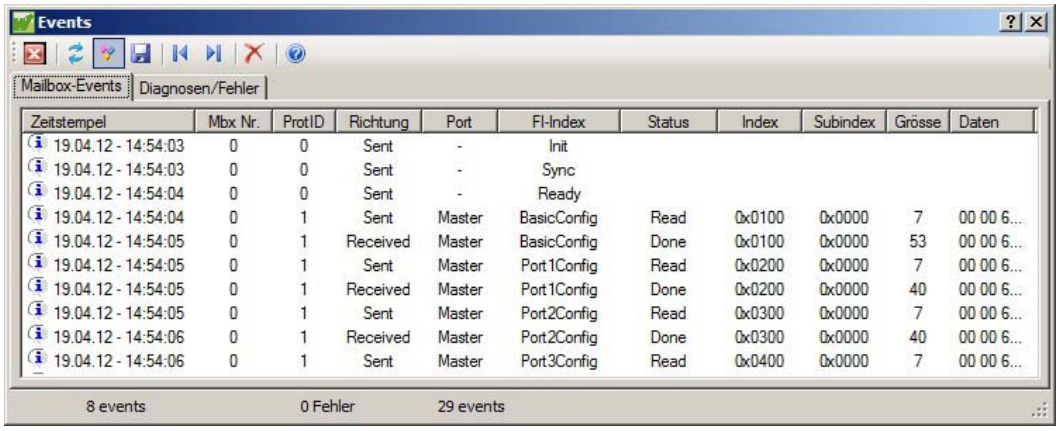

Events
Mailbox-Events
Diagnosen/Fehler
Zeitstempel Mbx Nr. ProtID Richtung Port FI-Index Status Index Subindex Grösse Daten
19.04.12 - 14:54:03 0 0 Sent - Init
19.04.12 - 14:54:03 0 0 Sent - Sync
19.04.12 - 14:54:04 0 0 Sent - Ready
19.04.12 - 14:54:04 0 1 Sent Master BasicConfig Read 0x0100 0x0000 7 00 00 6...
19.04.12 - 14:54:05 0 1 Received Master BasicConfig Done 0x0100 0x0000 53 00 00 6...
19.04.12 - 14:54:05 0 1 Sent Master Port1Config Read 0x0200 0x0000 7 00 00 6...
19.04.12 - 14:54:05 0 1 Received Master Port1Config Done 0x0200 0x0000 40 00 00 6...
19.04.12 - 14:54:05 0 1 Sent Master Port2Config Read 0x0300 0x0000 7 00 00 6...
19.04.12 - 14:54:06 0 1 Received Master Port2Config Done 0x0300 0x0000 40 00 00 6...
19.04.12 - 14:54:06 0 1 Sent Master Port3Config Read 0x0400 0x0000 7 00 00 6...
8 events
0 Fehler
29 events

Abbildung 22: Anzeige von Mailbox-Events

Tabelle 21: Anzeige von Mailbox-Events

Option	Beschreibung
Zeitstempel	Zeitstempel des Mailbox-Events
Mbx Nr.	0 Azyklischer Kanal 1,2,3,4 Fragmentierungsdienst
ProtID	Protokoll-ID 0 IOL_PD 1 IOL_CALL 2 IOL_DIAG
Richtung	Datenrichtung: Empfangen („Received“) oder Gesendet („Sent“)
Port	Master oder Device
FI-Index	Angabe des Datensatzes, auf den zugegriffen werden soll (siehe Kapitel „FI_Index“)
Status	Status: „Init“, „Sync“, „Ready“, „Done“
Index	Index (siehe Tabelle „Zugriff auf Datenbereiche“) 0x100 IOL-M Basic-Configuration 0x200 IOL-M Port 1 0x300 IOL-M Port 2 0x400 IOL-M Port 3 0x500 IOL-M Port 4 0x1000 Kommandoregister
Subindex	IOL-Subindex (falls Device event)
Größe	Größe des Telegramms
Daten	Anzeige der Telegrammrohdaten

9.1.1.2.3.2 Diagnosen/Fehler

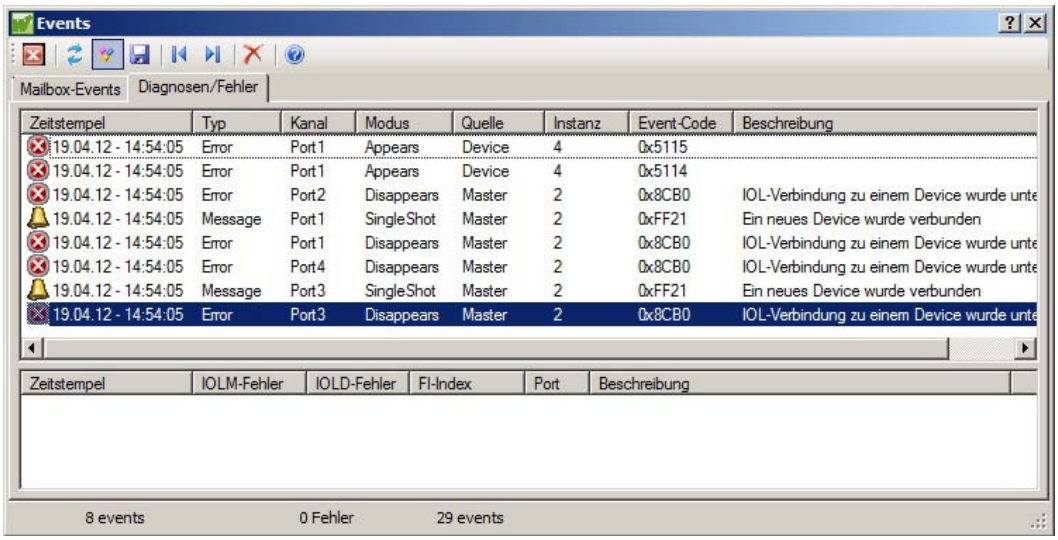

Events
Mailbox-Events
Diagnosen/Fehler
Zeitstempel Typ Kanal Modus Quelle Instanz Event-Code Beschreibung
19.04.12 - 14:54:05 Error Port1 Appears Device 4 0x5115
19.04.12 - 14:54:05 Error Port1 Appears Device 4 0x5114
19.04.12 - 14:54:05 Error Port2 Disappears Master 2 0x8CB0 IOL-Verbindung zu einem Device wurde unte
19.04.12 - 14:54:05 Message Port1 SingleShot Master 2 0xFF21 Ein neues Device wurde verbunden
19.04.12 - 14:54:05 Error Port1 Disappears Master 2 0x8CB0 IOL-Verbindung zu einem Device wurde unte
19.04.12 - 14:54:05 Error Port4 Disappears Master 2 0x8CB0 IOL-Verbindung zu einem Device wurde unte
19.04.12 - 14:54:05 Message Port3 SingleShot Master 2 0xFF21 Ein neues Device wurde verbunden
19.04.12 - 14:54:05 Error Port3 Disappears Master 2 0x8CB0 IOL-Verbindung zu einem Device wurde unte
Zeitstempel IOLM-Fehler IOLD-Fehler FI-Index Port Beschreibung
8 events
0 Fehler
29 events

Abbildung 23: Anzeige von Diagnose- und Fehlermeldungen

Tabelle 22: Anzeige von Diagnose- und Fehlermeldungen

Option	Beschreibung
Zeitstempel	Zeitstempel der Meldung
Typ	Meldungstyp: Fehler „Error“, Warnung „Warning“ oder Nachricht „Message“
Kanal	Master, Port 1, Port 2, Port 3, Port 4
Modus	Unbestätigte Nachricht „Single shot“, „Appear“, „Disappear“
Quelle	Master/Appl oder Device
Instanz	Event-Instanz: 0: Unknown 1: Physical-Layer 2: Data-Link-Layer 3: Application-Layer 4: Application
Event-Code	Event-Code hexadezimal (siehe Tabelle „Event-Codes des IO-Link-Masters“)
Beschreibung	Beschreibung der Diagnosemeldung bzw. des Events
IOLM-Fehler	IOL-Master-Fehlercode (siehe Kapitel „Fehlermeldungen“)
IOLD-Fehler	IOL-Device-Fehlercode (siehe Kapitel „Fehlermeldungen“)
FI-Index	Angabe des Datensatzes, auf den zugegriffen werden soll (siehe Kapitel „FI_Index“)
Port	Master, Port 1, Port 2, Port 3, Port 4

Diagnose- und Fehlermeldungen werden zusätzlich im unteren Fensterbereich auf den Konfigurationsseiten angezeigt.

9.1.1.3 Register „Masterkonfiguration“

In dem Register „Masterkonfiguration“ wird die Basiskonfiguration des IO-Link-Masters angezeigt. Außerdem kann die Fragmentierung für die Ports eingestellt werden.

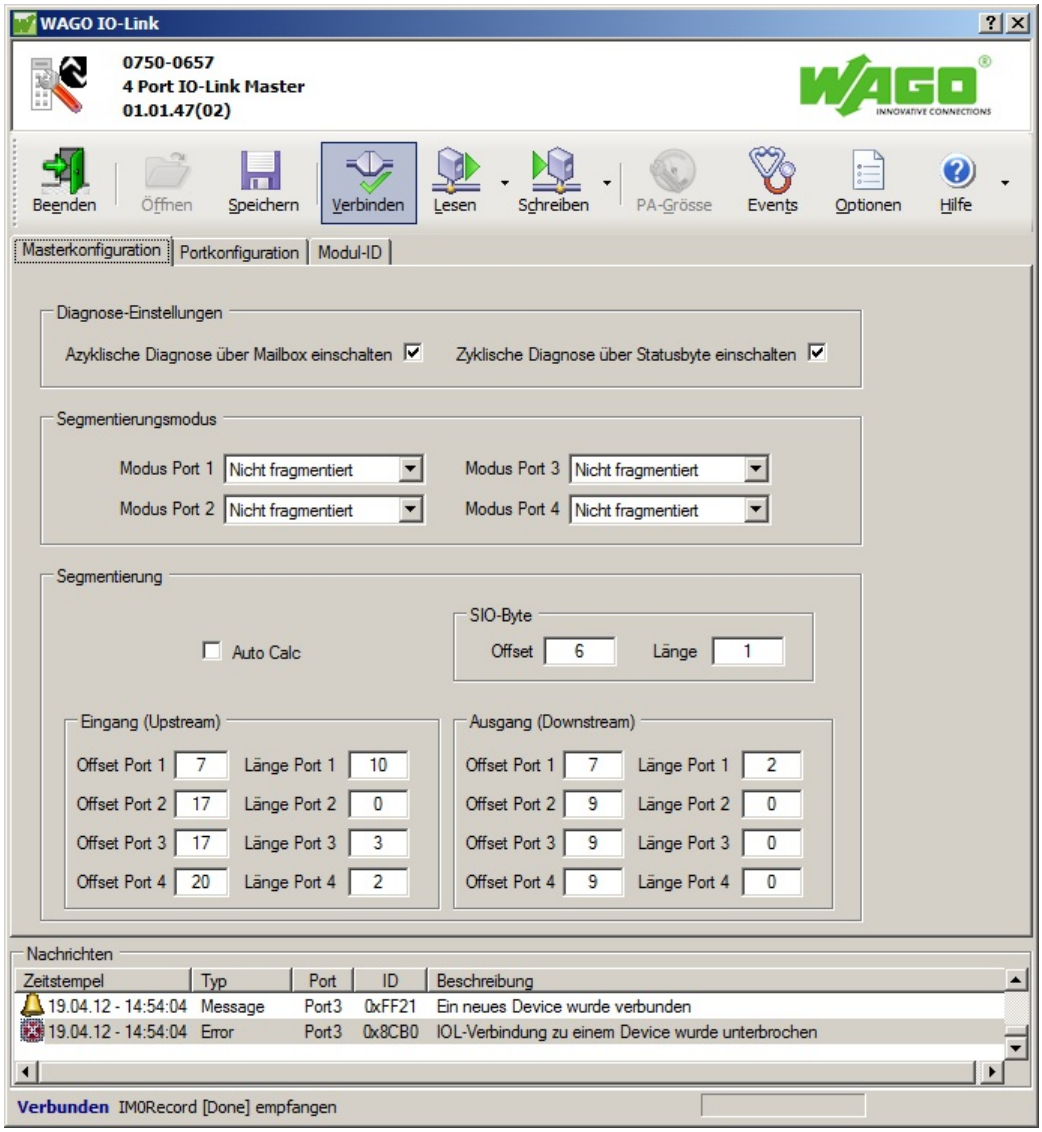


Abbildung 24: Register „Masterkonfiguration“

Tabelle 23: Register „Masterkonfiguration“

Option	Beschreibung
Diagnose-Einstellungen	
Azyklische Diagnose über Mailbox einschalten	☑ Azyklische Diagnose über die Mailbox einschalten
	☐ Azyklische Diagnose über die Mailbox ausschalten Es werden keine Diagnose-Events des IO-Link-Masters (Achtung: nicht die der angeschlossenen Geräte!) mehr über den azyklischen Kanal an die Steuerung gesendet. Die Diagnose des IO-Link-Masters und der einzelnen Ports sind getrennt zu betrachten.
	Hinweis Keine azyklische Diagnose in Zusammenhang mit PROFIBUS-Koppler verwenden! Geben Sie die azyklische Diagnose über WAGO-I/O-*CHECK* nicht frei, wenn Sie einen PROFIBUS-Koppler verwenden. Die Freigabe erfolgt über die GSD Datei.
Zyklische Diagnose über Statusbyte einschalten	☑ Zyklische Diagnose über das Statusbyte einschalten
	☐ Zyklische Diagnose über das Statusbyte ausschalten Fehlerzustände der Busklemme und angeschlossenen Geräte werden nicht mehr im Statusbyte angezeigt
	Hinweis **Bei ausgeschalteter Diagnose keine Anzeige im Statusbyte!** Eine ausgeschaltete Diagnose kann zur Folge haben, dass evtl. wichtige Diagnosemeldungen von angeschlossenen Geräten nicht mehr im Statusbyte angezeigt werden.
Segmentierungsmodus	
Modus Port x	**Fragmentiert** Fragmentierung des jeweiligen Ports aktivieren
	Nicht fragmentiert Fragmentierung des jeweiligen Ports deaktivieren
Segmentierung	
Auto Calc	☑ Offset im Bereich Input/Output wird automatisch aus den eingegebenen Portlängen berechnet (in Byte). Es wird geprüft, dass die Gesamtprozessabbildgröße nicht überschritten ist. Dabei wird die eingetragene Gesamtprozess-abbildgröße mit der Prozessabbildgröße aus der jeweiligen IODD verglichen (sofern die Portkonfiguration schon einmal ausgelesen wurde).
	☐ Offset im Bereich Input/Output muss manuell eingetragen werden (in Byte)
SIO-Byte	
Offset	Position des SIO-Bytes in Relation zum Steuer-/Statusbyte (SIO-Byte = 1. Byte nach Mailbox-Bytes)
Länge	Position eines Portsegmentes in Relation zum Steuer-/Statusbyte (Länge des SIO-Bytes = 1 Byte) Ist „Auto Calc“ aktiv, werden bei nicht passender Eingabe Hinweise (Tooltipps) angezeigt: • „Length differs from value of selected device (xx Byte)“→ Wenn die eingegebene Länge von der in einer gewählten IODD vorgegeben abweicht. • „Length has to be 1 byte minimum for fragmentation“ → Wenn die Länge „0“ eingegeben wird, der Port aber auf Fragmentierung gesetzt ist. • „Input/Output configuration (xx byte) exceeds available process data length of yy byte“ → Wenn die eingegebene Längen über die eingestellte Gesamtprozessabbildgröße hinausgehen.

Tabelle 23: Register „Masterkonfiguration“

Option	Beschreibung
	Hinweis **SIO-Byte liegt hinter Mailbox-Byte!** Beachten Sie beim Berechnen des Offsets, dass das SIO-Byte hinter dem letzten Mailbox-Byte liegt.

Datenrichtung Steuerung → Busklemme

Tabelle 24: Register “Master Configuration”

Option	Beschreibung
Ausgang (Downstream)	
Offset Port x	Position eines Portsegmentes in Relation zum Steuer-/ Statusbyte
Länge Port x	Länge eines Portsegmentes in Byte einstellen.

Tabelle 25: Klemmenbus-Prozessdaten, Beispiel für eine Segmentverteilung bei 2 Byte Mailbox-Größe

Byte / Offset	**0**	**1**	**2**	**3**	**Offset = 4**	**Offset = 7**	**Offset = 9**				**Offset = 14**							**21**	**22**	**23**
Inhalt	Steuer/Statusbyte	Mailbox / Reg. Komm.	Mailbox / Reg. Komm.	SIO-Byte	Segment Port 1	Segment Port 1	Segment Port 1	Segment Port 2	Segment Port 2	Segment Port 3	Segment Port 3	Segment Port 3	Segment Port 3	Segment Port 3	Segment Port 4	Segment Port 4	Segment Port 4	Segment Port 4	Segment Port 4	Segment Port 4	Segment Port 4	Unbenutzt, 0x00	Unbenutzt, 0x00	Unbenutzt, 0x00
Segment-länge					Länge = 3			Länge = 2		Länge = 5					Länge = 7									

Bei der Segmentierung sind einige Regeln zu beachten:

- **Der kleinste Wert für Offset ist 4**
  Die ersten 4 Byte des Klemmenbus-Prozessabbildes werden bereits durch das Status-/Steuerbyte, mindestens 2 Mailbox-Bytes und das SIO-Byte belegt.

- **Segmente dürfen einander nicht überlappen**
  Segmente können nur nebeneinander liegen.

- **Offset + Portsegmentlänge müssen innerhalb des Klemmenbusses liegen**
  Die Breite des Klemmenbus-Prozessabbildes ist in seiner Breite variabel zwischen 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20 und 24 Byte konfigurierbar.

Datenrichtung Busklemme → Steuerung

Tabelle 26: Register “Portkonfiguration”

Option	Beschreibung
Eingang (Upstream)	
Offset Port x	Position eines Portsegmentes in Relation zum Steuer-/ Statusbyte
Länge Port x	Länge eines Portsegmentes in Byte einstellen.

9.1.1.4 Register „Portkonfiguration“

Die Einstellmöglichkeiten in dem Register „Portkonfiguration“ sind für alle Ports identisch. Der Wechsel zwischen den Ports 1 bis 4 erfolgt über Register im oberen Fensterbereich.

Jedem der 4 Ports und damit jedem angeschlossenen IO-Link-Gerät kann eine IODD (vom Hersteller standardisierte Beschreibungsdateien) zugewiesen werden, welche die verfügbaren Parameter des IO-Link-Gerätes beinhaltet.

Hinweis

IODD-Dateien in bestimmtem Verzeichnis speichern!
Damit unter „Port Configuration“ IODD-Dateien angezeigt werden, speichern Sie diese je nach verwendetem Betriebssystem in folgendem Verzeichnis:

Pfad unter Windows XP:
C:\Dokumente und Einstellungen\All Users\Gemeinsame Dokumente\WAGO Software

Pfad unter Windows 7 (Originalpfad):
C:\Users\Public\Documents\WAGO Software

Pfad unter Windows 7 (deutsche Version):
C:\Benutzer\Öffentlich\Öffentliche Dokumente\WAGO Software

Hinweis

Zuweisung der IODD nur bei nicht verbundenem IO-Link-Master!
Ist der IO-Link-Master verbunden, d. h. ist die Schaltfläche **[Verbinden]** in der Symbolleiste aktiv, dann ist keine IODD-Auswahl möglich.
Trennen Sie die Verbindung des IO-Link-Masters wird das Drop-Down-Feld zur Auswahl der IODD freigegeben.

Klicken Sie auf die Schaltfläche **[Lesen]** in der Symbolleiste, um die jeweilige Portkonfiguration auszulesen.

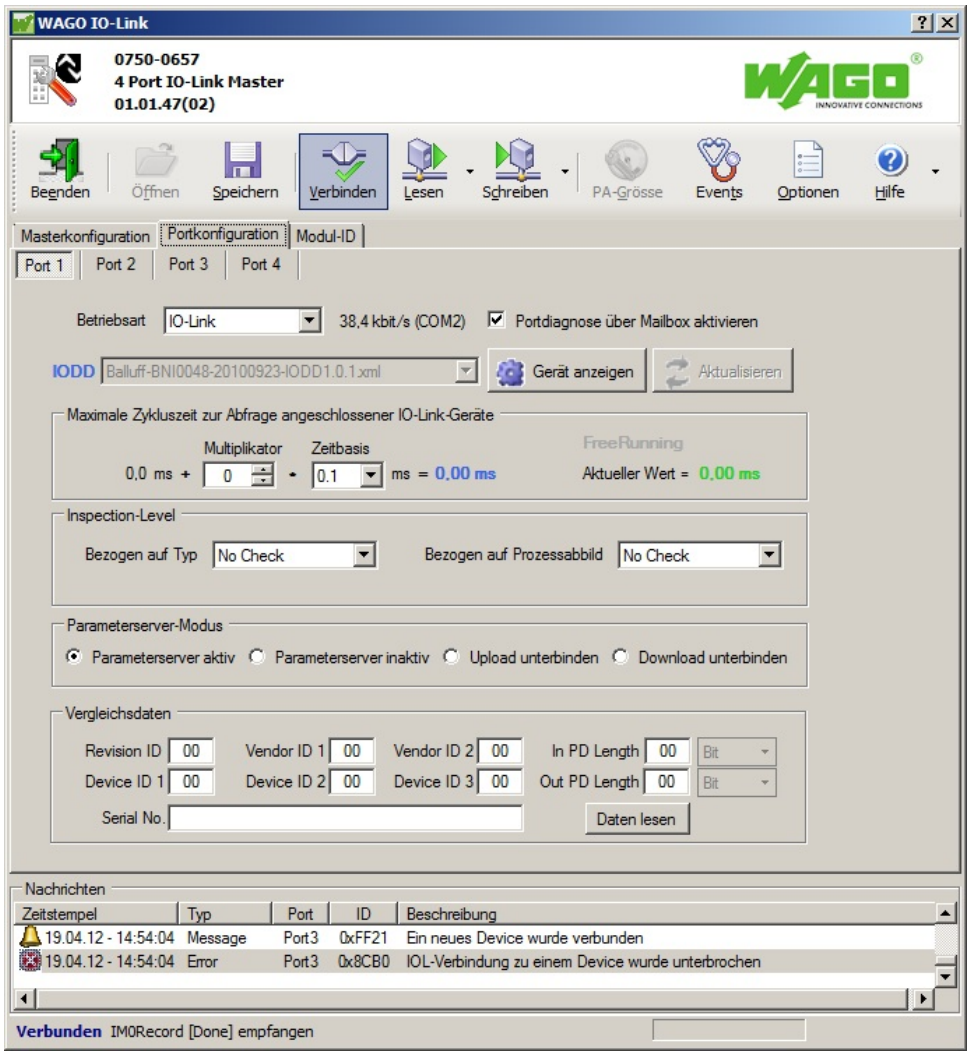


Abbildung 25: Register „Portkonfiguration“

Tabelle 27: Register “Portkonfiguration”

Option	Beschreibung
Betriebsart	Betriebsart wählen:
	IO-Link Betriebsart zum Anschließen eines IO-Link-fähiges Gerätes an einen Port
	DI Port fungiert als Typ-1-Eingang gemäß IEC 61131-2. Der Eingang wird von dem IO-Link-Master zyklisch abgefragt. Die Daten werden über den Klemmenbus an die übergeordnete Steuerung übertragen.
	Achtung **Auf korrekten Anschluss des Sensors achten!** Bei falschem Anschluss des Sensors in der Betriebsart „DI“ kann die Busklemme zerstört werden.
	DO Der Port verhält wie ein Standard-Digitalausgang. Dabei beträgt der maximale Ausgangsstrom 100 mA.
	Achtung **Auf korrekten Anschluss des Aktors achten!** Bei falschem Anschluss des Aktors in der Betriebsart „DO“ kann die Busklemme zerstört werden.
	Hinweis **Zerstörung der Busklemme möglich!** Ein Kurzschluss oder Überstrom (> 250 mA) führt zum Abschalten des Ausgangs. Die Busklemme versucht automatisch, den Ausgang wieder zu aktivieren. Bei Nichterfolg bleibt der Ausgang abgeschaltet.
	Inaktiv Der Port ist deaktiviert und wird von der internen Gerätesoftware außer Acht gelassen.
Transferrate	Anzeige der Transferrate und des COM-Ports, z. B. 38,4 kbit/s (COM2)
Portdiagnose über Mailbox aktivieren	☑ Portdiagnose über die Mailbox aktivieren
	☐ Portdiagnose über die Mailbox deaktivieren
IODD	Auswählen der Gerätebeschreibungsdatei IODD (die Schaltfläche **[Verbinden]** darf dabei nicht aktiv sein)
[Gerät anzeigen]	IODD des angeschlossenen Gerätes in neuem Fenster anzeigen (nur auswählbar bei IO-Link-fähigen Geräten), siehe folgendes Kapitel
[Aktualisieren]	Verzeichnis neu einlesen, wenn neue IODD in Ordner gelegt wurde
Maximale Zykluszeit zur Abfrage angeschlossener IO-Link-Geräte	
Die Masterzykluszeit bezeichnet den minimalen Zeitzyklus, in welchem der IO-Link-Master die angeschlossenen IO-Link-Geräte abfragt. Stellen Sie für den Multiplikator und die Zeitbasis Werte ein. Die resultierende Zykluszeit wird als Ergebnis des Terms direkt angezeigt.	
Multiplikator	Multiplikator für Masterzykluszeit einstellen („0“ = FreeRunning)
Zeitbasis	Zeitbasis einstellen Je nach eingestellter Zeitbasis ändert sich die Berechnung der Masterzykluszeit: 0,1 ms → 0,0 ms + MULTIPLIER * TIMEBASE 0,4 ms → 6,4 ms + MULTIPLIER * TIMEBASE 1,6 ms → 32,0 ms + MULTIPLIER * TIMEBASE
Aktueller Wert	Zeigt den aktuellen Wert in Millisekunden an.

Tabelle 27: Register “Portkonfiguration”

Option	Beschreibung	
Inspector-Level		
Der „Inspector Level“ gibt an, welche Parameter eines angeschlossenen IO-Link- Gerätes mit denen der aktuellen Portkonfiguration übereinstimmen müssen, damit es als gültig erkannt wird.		
Bezogen auf Typ	**No Check**	Es findet keine Überprüfung von übereinstimmenden Parametern statt. Ein Gerät wird (für diesen Teil) somit immer als gültig erkannt.
	Compatible	Folgende Felder des angeschlossenen IO-Link-Gerätes müssen mit denen der Portkonfiguration übereinstimmen: Device ID, Vendor ID.
	Identical	Folgende Felder des angeschlossenen IO-Link-Gerätes müssen mit denen der Portkonfiguration übereinstimmen: Device ID, Vendor ID und Serial Number. Eine eindeutige Geräteseriennummer ist die Voraussetzung für eine gültige Geräteerkennung.
Bezogen auf Prozessabbild	**No Check**	Es findet keine Überprüfung von übereinstimmenden Parametern statt. Ein Gerät wird (für diesen Teil) somit immer als gültig erkannt.
	PD Length Strict	Die Längen für die Prozessein- und Prozessausgangsdaten eines IO-Link-Gerätes müssen mit den in der Busklemme hinterlegten übereinstimmen. Andernfalls wird das Gerät als ungültig eingestuft.
	PD Length Loose	Es ist erforderlich, dass die Prozessdatenlängen des IO-Link-Masters kleiner oder gleich der Puffergrößen sind, welche die Busklemme für das IO-Link-Gerät bereitstellt.
Parameterservermodus	**Parameter-server aktiv**	Parameterserver aktiv (Werkseinstellung)
	Parameter-server inaktiv	Parameterserver inaktiv
	Upload unterbinden	Verhindert Parameter-Upload: Die Upload-Anforderung des IO-Link-Gerätes wird durch die Busklemme unterdrückt.
	Download unterbinden	Verhindert Parameter-Download: Die Download-Anforderung der Steuerung wird durch die Busklemme nicht an das IO-Link-Gerät gesendet.
Vergleichsdaten		
Die Daten der an die Ports angeschlossenen Geräte werden nur für die Gültigkeitsprüfung beim Start eines Gerätes für einen Abgleich benötigt.		
Revision ID	Versionsnummer des SDCI-Protokolls, welches vom IO-Link Gerät unterstützt wird.	
Vendor ID 1	Hersteller-ID des angeschlossenen Gerätes (Oberes Byte)	
Vendor ID 2	Hersteller-ID des angeschlossenen Gerätes (Unteres Byte)	
Device ID 1	Geräte-ID des angeschlossenen Gerätes (Oberes Byte)	
Device ID 2	Geräte-ID des angeschlossenen Gerätes (Mittleres Byte)	
Device ID 3	Geräte-ID des angeschlossenen Gerätes (Unteres Byte)	
In PD Length	Größe und Struktur der Prozesseingangsdaten des IO-Link Gerätes.	
Out PD Length	Größe und Struktur der Prozessausgangsdaten des IO-Link Gerätes	
Serial No.	Eindeutige Seriennummer des angeschlossenen Gerätes.	
[Get Data]	Auslesen der aktuellen Daten des an den Port angeschlossenen Gerätes	

Anwendungsfall Parameter-Upload:
Ein Upload der IOL-D-Parameter zum Parameterserver des IO-Link-Masters erfolgt, wenn die Geräteparameter geändert wurden.
Dies kann entweder „remote“ über den Bus oder „lokal“ am Gerät erfolgen.

Anwendungsfall Parameter-Download:
Bei dem Hochlauf des IO-Link-Gerätes wird zunächst die Identität des Gerätes vom Master geprüft. (DeviceID, VendorID, SerialNumber).
Bei Erfolg initiiert der Parameterserver den Abgleich der Parameter:

- Bei Geräten ohne ISDU-Unterstützung erfolgt immer ein Download.
- Bei Geräten mit ISDU-Unterstützung erfolgt ein Download nur, wenn die Prüfsummen der Parametersätze nicht gleich sind.

9.1.1.4.1 IODD-Ansicht der Ports 1 bis 4

Die IODDs der angeschlossenen Geräte werden in einem separaten Fenster angezeigt, welches über die Schaltfläche **[Gerät anzeigen]** geöffnet wird. In diesem Fenster werden die Informationen aus den jeweiligen IODD der angeschlossenen Geräte angezeigt.

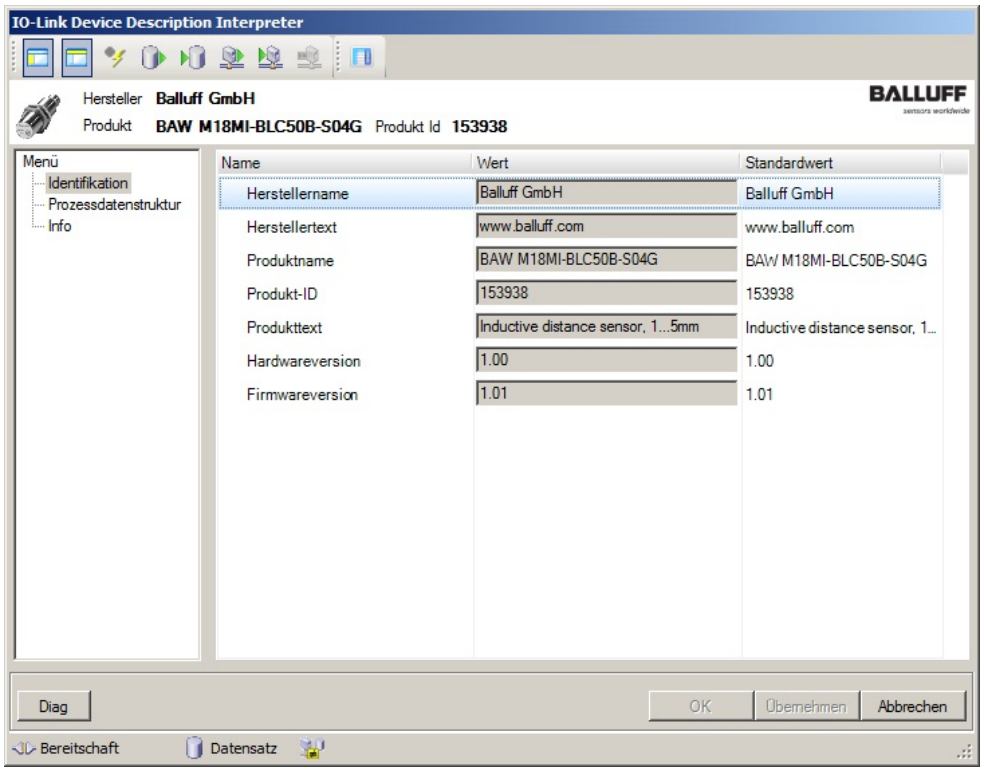


Abbildung 26: IODD-Daten der jeweiligen Ports

Die Einträge des angezeigten Menüs auf der linken Seite und die dargestellten Inhalte sind IODD-spezifisch und variieren für jedes Gerät.

Die Schaltflächen oberhalb des Produktbildes sind Bestandteil des IODD-Interpreters, welcher in WAGO-I/O-*CHECK* integriert ist. Diese Schaltflächen sind für jede angezeigte IODD identisch:

Tabelle 28: Schaltflächen des IODD-Interpreters

Schaltfläche		Beschreibung
1		Sichtbarkeit des Navigationsbereiches umschalten, Menü anzeigen
2		Sichtbarkeit des Identifikationsbereiches umschalten
3		Zwischen der Anzeige des Instanzdatensatz (Online, grün dargestellt) und des Gerätedatensatzes (Offline, grau dargestellt) umschalten
4		Instanzdatensatz laden
5		Instanzdatensatz speichern
6		Gerätedatensatz aus dem Gerät in den Instanzdatensatz hochladen
7		Instanzdatensatz in den Gerätedatensatz des Gerätes herunterladen
8		Direktmodus aktivieren/deaktivieren: Bei Aktivierung werden alle Werte direkt gespeichert. Bei deaktiviertem Direktmodus, muss das Speichern der Werte einzeln per Klick auf Schaltfläche 5 oder 7 erfolgen. (nur auswählbar, wenn das Gerät über Schalter 3 Online geschaltet wurde)
9		Minimal-/Maximalwert anzeigen

9.1.1.5 Register „Modul-ID“

In dem Register „Modul-ID“ werden Informationen über den IO-Link-Master angezeigt. Neben dem Auslesen des I&M0-Datensatzes kann lesend und schreibend auf die Datensätze I&M1 bis I&M4 zugegriffen werden.

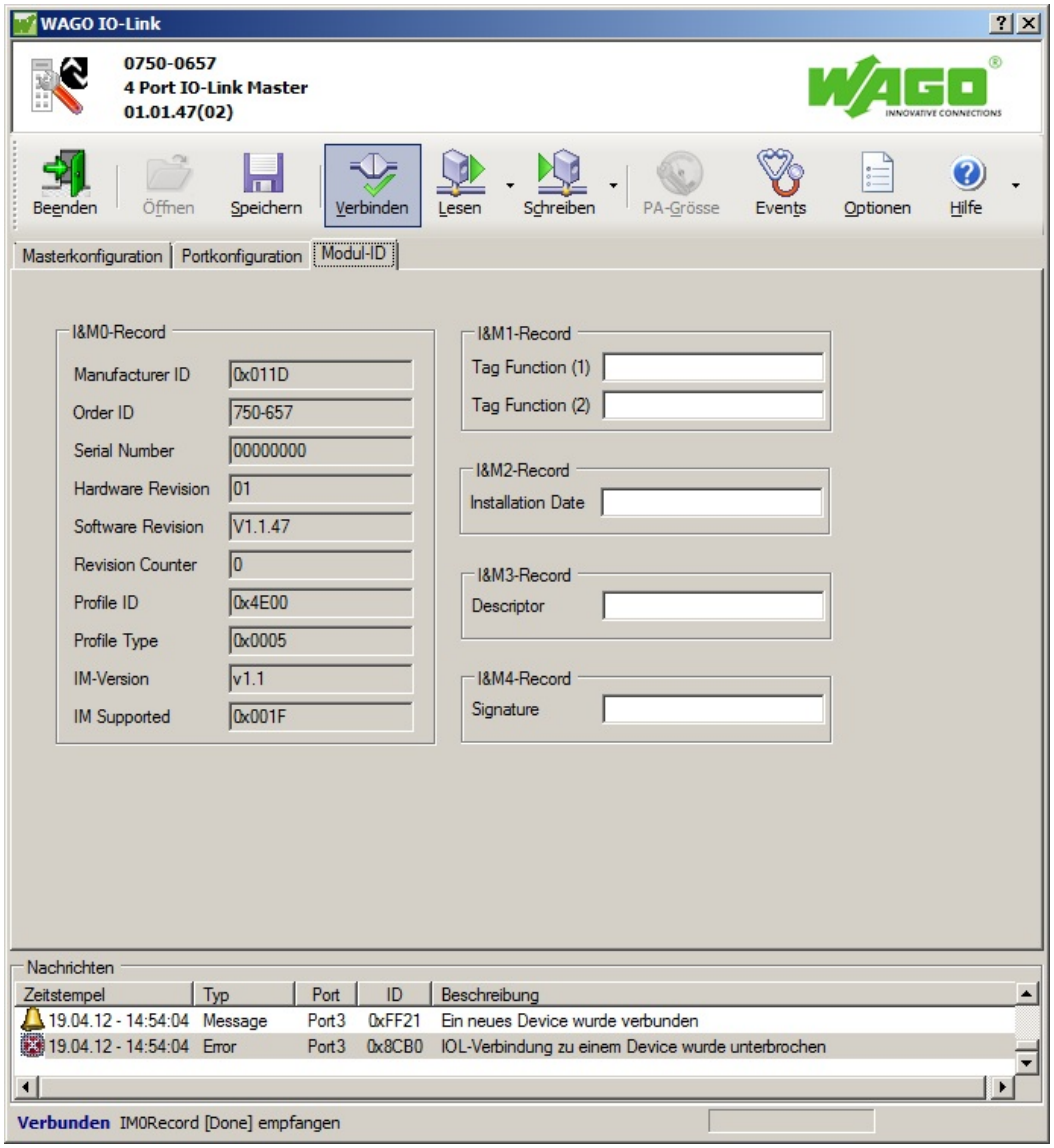


Abbildung 27: Register „Modul-ID“

Tabelle 29: Register “Modul-ID“

Option	Beschreibung
I&M0-Record	
Manufacturer ID	Eindeutige Herstellerkennung
Order ID	Bestellnummer
Serial Number	Seriennummer der Busklemme
Hardware Revision	Ausgabestand der Hardware
Software Revision	Ausgabestand der Software
Revision Counter	Revisionszähler des IO-Link Masters (wird zur Zeit nicht unterstützt, Leseanfrage liefert Wert 0x0000)
Profile ID	IO-Link
Profile Type	Interface Module
IM-Version	I&M-Version
IM-Supported	I&M unterstützt
I&M1-Record	
Tag Function (1)	Datenbereich (Format ASCII) zur freien Nutzung (Kann z. B. für den Gerätenamen oder Ortsangaben verwendet werden.)
Tag Function (2)	Datenbereich (Format ASCII) zur freien Nutzung (Kann z. B. für den Gerätenamen oder Ortsangaben verwendet werden.)
I&M2-Record	
Installation Date	Datenbereich (Format ASCII) zur freien Nutzung (Kann z. B. zum Speichern des Installationsdatums verwendet werden.)
I&M3-Record	
Descriptor	Datenbereich (Format ASCII) zur freien Nutzung (Kann z. B. zum Speichern einer Gerätebeschreibung verwendet werden.)
I&M4-Record	
Signature	Datenbereich (Format ASCII) zur freien Nutzung (Kann z. B. zum Speichern einer Gerätesignatur verwendet werden.)

Die hier aufgeführten Parameter werden im Anhang, Kapitel „IO-Link-Master-Tabellen“ detailliert beschrieben.

9.2 In Betrieb nehmen mit WAGO-I/O-*PRO*

Die WAGO-I/O-*PRO*-Bibliothek „WagoLib_IO_Link.lib" bietet die Möglichkeit, den IO-Link-Master mit Hilfe entsprechender Funktionsbausteine in Betrieb zu nehmen. Neben der Konfiguration des IO-Link-Masters kann ebenso via Parametrierzugriffsdienst „IOL_CALL" (siehe Anhang, Kapitel „Übertragungsverfahren Mailbox 2.0") eine Kommunikation mit angeschlossenen IO-Link-Geräten stattfinden, bei welcher die IO-Link-Geräte konfiguriert und parametriert werden können.

Auch das Anzeigen von IO-Link-spezifischen Diagnosemeldungen ist möglich. Werden Prozessdaten eines IO-Link-Gerätes fragmentiert, so können die Daten mittels Funktionsbaustein wieder defragmentiert werden.

Hinweis

Keine Einstellung der Prozessabbildgröße mittels Bibliothek möglich!
Die WAGO-I/O-*PRO*-Bibliothek „WagoLib_IO_Link.lib" dient nicht zum Einstellen der Prozessabbildgröße.

Information

Weitere Informationen
Die WAGO-I/O-*PRO*-Bibliothek „WagoLib_IO_Link.lib" und eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Internet unter http://www.wago.de → Service → Downloads → AUTOMATION → Bibliotheken

10 Diagnose

Der IO-Link-Master bietet zwei Möglichkeiten der Diagnose und des Event-Handlings an – über das Statusbyte und über die Mailbox.

Die Diagnose über PROFIBUS-Koppler finden Sie im Anhang in Kapitel „Feldbusspezifische Ergänzungen“ > „PROFIBUS“ > „Diagnose bei Verwendung eines PROFIBUS-Kopplers“.

10.1 Diagnose über das Statusbyte

Ist die Registerkommunikation inaktiv (Bit 7 im Steuerbyte = 0), werden mittels Statusbyte zyklisch Statusinformationen der Busklemme und der IO-Link-Ports angezeigt.

Tabelle 30: Statusbyte

Statusbyte							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
0	GEN_ ERR	PORT4_ ERR	PORT3_ ERR	PORT2_ ERR	PORT1_ ERR	IOLM_ ERR	INT_ ERR
1	Res.	Registernummer der Anfrage (gespiegelt)					

Bit 7	0	Mailbox aktiv
	1	Registerkommunikation aktiv
GEN_ERR	0	Kein Fehler liegt an
	1	Fehler liegt an. Wird gesetzt, wenn eines der Bits 0…5 = 1 ist.
PORT4_ERR	0	Das an Port 4 angeschlossene Gerät befindet sich nicht im Fehlerzustand.
	1	Das an Port 4 angeschlossene Gerät befindet sich im Fehlerzustand.
PORT3_ERR	0	Das an Port 3 angeschlossene Gerät befindet sich nicht im Fehlerzustand.
	1	Das an Port 3 angeschlossene Gerät befindet sich im Fehlerzustand.
PORT2_ERR	0	Das an Port 2 angeschlossene Gerät befindet sich nicht im Fehlerzustand.
	1	Das an Port 2 angeschlossene Gerät befindet sich im Fehlerzustand.
PORT1_ERR	0	Das an Port 1 angeschlossene Gerät befindet sich nicht im Fehlerzustand.
	1	Das an Port 1 angeschlossene Gerät befindet sich im Fehlerzustand.
IOLM_ERR	0	Der IO-Link-Master befindet sich nicht im Fehlerzustand.
	1	Der IO-Link-Master befindet sich im Fehlerzustand.
INT_ERR	0	Kein interner Fehler
	1	Interner Fehler Mögliche Ursachen: • 24V-Feldversorgung fehlt • Kommunikation über Mailbox und Prozessdaten gestört

10.2 Diagnose über die Mailbox

Neben der Konfiguration und Parametrierung wird die Mailbox ebenso für die Diagnose verwendet.

Sofern nicht deaktiviert, werden Diagnosen der angeschlossenen IO-Link-Geräte sowie die der Busklemme selbst über den Diagnosedienst „IOL_DIAG“ (siehe folgendes Kapitel) der Mailbox an die Steuerung übertragen. Die WAGO-I/O-*PRO*-Bibliothek „WagoLib_IO_Link.lib” liefert die benötigten Funktionsbausteine, um Diagnose-Meldungen zu verarbeiten.

10.2.1 Diagnosetelegramm

Der grundsätzliche Aufbau des Diagnosetelegramms richtet sich nach dem Funktionsprofil für IO-Link, welches für PROFIBUS in der „IO-Link Integration Part1-2812“ definiert ist. Eine Diagnose wird über die Mailbox mittels Diagnosedienst „IOL_DIAG“ übertragen.

Für Diagnosezwecke stellt der IO-Link-Master einen FIFO-Speicher für 40 Diagnosemeldungen bereit. Ein FIFO ist ein Pufferspeicher, in welchem das erste Element in der Warteschlange (First In) auch als Erstes bearbeitet wird (First Out). Ist der Speicher mit einem oder mehreren Diagnosetelegrammen gefüllt, werden so lange Diagnosetelegramme gesendet, bis der FIFO leer ist. Eine Bestätigung ist dabei von Steuerungsseite nicht erforderlich. Bei Überlauf werden eintreffende Diagnosetelegramme von der Busklemme verworfen.

Das Diagnosetelegramm von dem IO-Link-Master an die Steuerung hat folgende Struktur:

Tabelle 31: Diagnosetelegramm

Byte	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Inhalt	Service ID	Sequence ID	Event Code		Channel Number	Event Qualifier

Service ID	0x00	Cancel_DiagMsg_Request
	0x01	Idle_Request
	0x02	Send_DiagMsg_Request
	0x03 – 0xFF	Reserviert
Sequence ID	0x00 – 0xFF	Dient der Unterscheidung aufeinander folgender Requests und der Zuordnung zur Responses
Event Code	0x0000 – 0xFFFF	Event-Code der Diagnosemeldung (siehe Kapitel folgendes Kapitel)
Channel Number	0x00	IO-Link-Master
	0x01	Port 1
	0x02	Port 2
	0x03	Port 3
	0x04	Port 4
	0x05 – 0xFF	Reserviert
Event Qualifier	Bit 7 – Bit 6	Event Mode: 0x0: Reserviert 0x1: Single Shot 0x2: Event disappears 0x3: Event appears
	Bit 5 – Bit 4	Event Type: 0x0: Reserviert 0x1: Information 0x2: Warning 0x3: Error
	Bit 3	SOURCE 0 Device application (remote) 1 Master application (local)
	Bit 2 – Bit 0	Event Instance: 0x0: Unknown 0x1: Physical Layer 0x2: Data Link Layer 0x3: Application Layer 0x4: Application 0x5 – 0x7: Reserviert

10.3 Event-Codes

Fehler und Ereignisse werden bei IO-Link in Form eines Wertes vom Typ „UNSIGNED16“ dargestellt. Neben Standardwerten ist es Geräteherstellern gemäß IO-Link-Standard auch erlaubt, geräte- bzw. herstellerspezifische Codes zu verwenden. Daher wird in diesem Kapitel unterschieden zwischen Event-Codes, welche vom IO-Link-Master selbst generiert werden und Event-Codes, welche ggf. durch angeschlossene Geräte generiert werden.

10.3.1 Event-Codes des IO-Link-Masters

Tabelle 32: Event-Codes des IO-Link-Masters

Code (hex)	Typ	Mode	PB Error Code	Beschreibung Mögliche Ursache/n	Besonderes Verhalten der Busklemme Mögliche Reaktion/en
6320	E	Single	-	Eventcode (PARAMETER_ERROR) aus einem angeschlossenen IO-Link-Gerät, zu dem keine Detail-Infos vorliegen.	
8CA2	E	Come / Go	9	PDU-Checksummenfehler	Busklemme versucht, sich neu zu verbinden.
8CB0	E	Come / Go	6	IO-Link-Verbindung unterbrochen.	
				Verbindungsfehler oder das Entfernen eines IO-Link-Gerätes	1. IO-Link-Verbindung überprüfen 2. IO-Link-Gerät überprüfen
8CB2	E	Come / Go	9	Portkonfiguration passt nicht zum angeschlossenen Gerät	
					1. Prüfen, ob ein Port Inspection-Level aktiviert ist. Auf Korrektheit prüfen. 2. Zykluszeiten Master/Slave überprüfen. 3. Prozessdatenvergleich ist aktiviert und liefert falsche Werte. Auf Korrektheit prüfen.
8CB3	W	Single	-	Angeschlossenes Gerät antwortet nicht.	Busklemme versucht, sich neu zu verbinden.
				Verbindungsproblem oder ein Fehler im angeschlossenen Gerät	1. IO-Link-Verbindung überprüfen 2. IO-Link-Gerät überprüfen
8CB4	E	Come / Go	1	1. Kurzschluss am Port erkannt. 2. Unterspannung Zu 1.: Defekte Leitung, Gerät defekt. Zu 2.: Feldversorgung zu gering	
					1. Leitung prüfen, angeschlossenes Gerät prüfen 2. Feldversorgung prüfen.

Tabelle 32: Event-Codes des IO-Link-Masters

Code (hex)	Typ	Mode	PB Error Code	Beschreibung Mögliche Ursache/n	Besonderes Verhalten der Busklemme Mögliche Reaktion/en
8CB8	N	Single	-	Port wurde deaktiviert	
					Prüfen, ob die Deaktivierung des Ports erwünscht ist. Portkonfiguration überprüfen.
8CB9	N	Single	-	Ein Fallback-Befehl wurde an das Gerät gesendet.	
				Evtl. Portumschaltung von IO-Link zu DI	
8CBA	N	Single	-	Zustandsübergang zu PRE-OPERATE	
8CBB	N	Single	-	Verbindung zu Gerät hergestellt. Parameterserver bereit.	
8CBC	W	Single	-	Vendor- ID der Anfrage stimmt nicht mit der im Datensatz überein.	
					Vendor-ID prüfen.
8CBD	W	Single	-	Datenmenge größer als vorhandene Speicherressourcen des EEPROM	
					WAGO-Support kontaktieren
8CBE	W	Single	-	Fehler beim Upload in den Parameterserver	
				Checksummenfehler während der ISDU-Übertragung, Fehler im ISDU-Telegramm	ISDU-Telegramm überprüfen
8CBF	W	Single	-	Fehler beim Download aus dem Parameterserver	
				Checksummenfehler während der ISDU-Übertragung, Fehler im ISDU-Telegramm	ISDU-Telegramm überprüfen
8CC3	E	Single	-	1. Neuer Portmodus entspricht dem aktuellen und neue Master-Zykluszeit entspricht der alten. 2. Probleme mit dem Fallback-Verhalten eines Gerätes 3. Probleme mit der Master-Zykluszeit	
					Neue Portkonfiguration überprüfen
8CC6	E	Come / Go	9	Frequenz der Event-Erzeugung ist zu hoch. Datenverlust möglich.	
					Frequenz der Event-Erzeugung verringern

Tabelle 32: Event-Codes des IO-Link-Masters

Code (hex)	Typ	Mode	PB Error Code	Beschreibung Mögliche Ursache/n	Besonderes Verhalten der Busklemme Mögliche Reaktion/en
8CC7	W	Single	-	1. Prozessdatenbreite des angeschlossenen Gerätes ist größer als das zugehörige Segment in den Klemmenbus-Prozessdaten. 2. SIO-Byte sowie das Port-Segment haben die Größe 0 und Port befindet sich in der Betriebsart DI, DO oder SIO	1. Segmentgröße auf Prozessdatenbreite stellen. 2. SIO-Byte auf Länge 1 stellen.
8CC8	N	Single	-	Wird eine portspezifische Diagnose deaktiviert, erscheint dieses Event.	
FF21	N	Single	-	Neues IO-Link-Gerät verbunden	
FF22	N	Single	-	IO-Link-Verbindung unterbrochen. Gerät entfernt oder Verbindungsfehler	Bei ungewollter Trennung Verbindung prüfen.
FF80	N	Single	-	Keine Detailinfos über Gerät vorhanden.	

Typ N	Notification
Typ W	Warning
Typ E	Error

10.3.2 Event-Codes der angeschlossenen Geräte

Die nachfolgende Liste gibt einen Überblick der Event-Codes gemäß IO-Link-Spezifikation. Welche dieser Event-Codes von dem angeschlossenen IO-Link-Gerät tatsächlich unterstützt werden, entnehmen Sie der jeweiligen Gerätedokumentation bzw. der jeweiligen gerätespezifischen IODD.

Tabelle 33: Fehler-Codes nach IO-Link-Spezifikation

Code hex.	Beschreibung	Device State	Type
0000	No malfunction	0	N
1000	General malfunction – unknown error	4	E
1001 – 17FF	Reserved		
1800 – 18FF	Manufacturer / vendor specific		
1900 – 3FFF	Reserved		
4000	Temperature fault – Overload	4	E
4001 – 420F	Reserved		
4210	Device temperature over-run – Clear source of heat	2	W
4211 – 421F	Reserved		
4220	Device temperature under-run – Insulate Device	2	W
4221 – 4FFF	Reserved		
5000	Device hardware fault – Device exchange	4	E
5001 – 500F	Reserved		
5010	Component malfunction – Repair or exchange	4	E
5011	Non volatile memory loss – Check batteries	4	E
5012	Batteries low – exchange batteries	2	W
5013 – 50FF	Reserved		
5100	General power supply fault – Check availability	4	E
5101	Fuse blown/open – Exchange fuse		
5102 – 510F	Reserved		
5110	Primary supply voltage over-run – Check tolerance	2	W
5111	Primary supply voltage under-run – Check tolerance	2	W
5112	Secondary supply voltage fault (Port Class B) – Check tolerance	2	W
5113 – 5FFF	Reserved		
6000	Device software fault – Check firmware revision	4	E
6001 – 631F	Reserved		
6320	Parameter error – Check data sheet and values	4	E
6321	Parameter missing – Check data sheet	4	E
6322 – 634F	Reserved		
6350	Parameter changed – Check configuration	4	E
6351 – 76FF	Reserved		
7700	Wire break of a subordinate device – Check installation	4	E
7701 – 770F	Wire break of subordinate device 1 … device 15 – Check installation	4	E
7710	Short Circuit – Check installation	4	E
7711	Ground fault – Check installation	4	E
7712 – 8BFF	Reserved		
8C00	Technology specific application fault – Reset Device	4	E
8C01	Simulation active – Check operational mode	3	W
8C02 – 8C0F	Reserved		
8C10	Process variable range over-run – Process Data uncertain	2	W

Tabelle 33: Fehler-Codes nach IO-Link-Spezifikation

Code hex.	Beschreibung	Device State	Type
8C11 – 8C1F	Reserved		
8C20	Measurement range over-run – Check application	4	E
8C21 – 8C2F	Reserved		
8C30	Process Variable Range under-run – Process Data uncertain	2	W
8C31 – 8C3F	Reserved		
8C40	Maintenance required – Cleaning	1	N
8C41	Maintenance required – Refill	1	N
8C42	Maintenance required – Exchange wear and tear parts	1	N
8C43 – 8C9F	Reserved		
8CA0 – 8DFF	Manufacturer / vendor specific		
8E00 – AFFF	Reserved		
B000 – BFFF	Reserved for profiles		
C000 – FEFF	Reserved		
FF00 – FFFF	SDCI specific EventCodes		

N	Notification
W	Warning
E	Error
Device State 0	Device is OK
Device State 1	Maintenance-Required
Device State 2	Out-of-Specification
Device State 3	Functional-Check
Device State 4	Failure

11 Anhang

11.1 Kommunikationsdienste des IO-Link-Masters

Es werden grundsätzlich zwei Verfahren unterschieden:

1. Azyklische Dienste (siehe Kapitel „Übertragungsverfahren Mailbox 2.0“)

2. Zyklische Übertragung des Prozessabbildes mit oder ohne Fragmentierung (siehe Kapitel „Fragmentierungsdienst IOL_PD“)

Während der azyklische Dienst im Wesentlichen für bedarfs- oder ereignis-orientierte Daten und Kommandos mit keinen oder geringen Echtzeit-anforderungen benötigt wird, ist die zyklische Übertragung für die möglichst zeitnahe Übertragung der Gerätedaten vorgesehen. Um auch bei kleineren Datenbreiten eines Portsegmentes größere Datenmengen übertragen zu können, steht ein zyklischer Fragmentierungsdienst zu Verfügung.

11.1.1 Übertragungsverfahren Mailbox 2.0

Die Mailbox 2.0 definiert einen Dienst um Daten über einen definierten Kanal vollduplex zu transportieren.

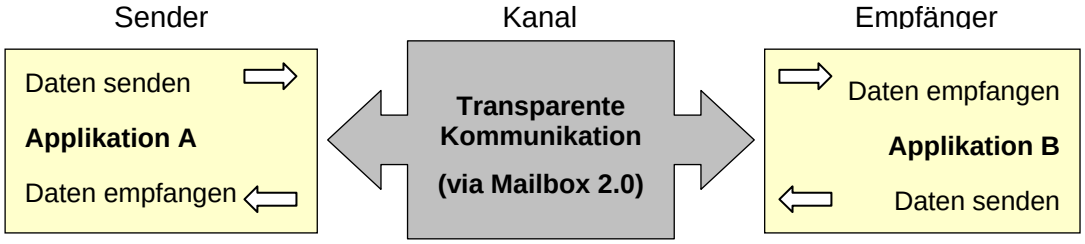


Abbildung 28: Kommunikation via Mailbox 2.0

Beispiel:
Ein Sender möchte 10 Byte (die Zeichenkette „Hallo Wago“) über einen 4 Byte breiten Kanal an einen Empfänger übertragen.

11.1.1.1 Nachricht

Das Mailbox-2.0-Verfahren verpackt die Daten in Nachrichten. Eine Nachricht enthält einen Header sowie Nutzdaten. Es stehen zwei Nachrichtentypen zur Verfügung.

Nachricht mit einfachem Header:

xx	„H“	„a“	„l“	„l“	„o“	„ “	„W“	„a“	„g“	„o“

Nachricht mit erweitertem Header:

xx	xx	xx	„H“	„a“	„l“	„l“	„o“	„ “	„W“	„a“	„g“	„o“

Aufbau des einfachen Headers:

Tabelle 34: Aufbau des einfachen Headers

Einfacher Header							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
0	Länge						

Datenelementlänge max. 127 Byte

0: Einfacher Header

Aufbau des erweiterten Headers:

Tabelle 35: Aufbau des erweiterten Headers

Erweiterter Header				
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5..0**	**Bit 7..0**	**Bit 7..0**
1	0	Länge High	Länge Low	Protokoll-ID

Protokoll_ID 0..255

Datenelementlänge max. 16383 Byte

10: Erweiterter Header

Eine Nachricht, die diesen Header nutzt, kann bis zu 16383 Byte Nutzdaten enthalten. Zusätzlich kann die Nachricht mit einer Protokoll-ID versehen werden. Diese Protokoll-ID erlaubt es, der Nachricht eine logische Bedeutung mitzugeben.

11.1.1.2 Übertragungskanal

Damit eine Nachricht über einen schmalen Kanal übertragen werden kann, ist eine Synchronisation zwischen Sender und Empfänger erforderlich. Der Übertragungskanal wird daher in einen Synchronisationsteil und in einen Datenteil unterteilt.

Für die Synchronisation wird ein so genanntes Handshake-Byte (HB) definiert.

Das Handshake-Byte belegt dabei das erste Byte des Übertragungskanals während in den verbleibenden Bytes stets ein Teil der Nachricht übermittelt wird.

HB	Teil der Nachricht

Es existieren stets ein Übertragungskanal vom Sender zum Empfänger sowie ein Übertragungskanal vom Empfänger zum Sender. Diese beiden Kanäle müssen nicht gleich groß seien. Die Mindestgröße beträgt jedoch 1 Byte.

11.1.1.2.1 Das Handshake-Byte

Grundsätzlich wird zwischen dem Control(C)- und Toggle(T)-Mode unterschieden (Bit 7). Der Control-Mode dient dazu, die Teilnehmer aufeinander abzugleichen (zu synchronisieren). Der Toggle-Mode dient dazu, Daten auszutauschen.

Aufbau des Handshake-Bytes:

Tabelle 36: Aufbau des Handshake-Bytes

Handshake-Byte							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
Status				**Control**			
C/T	**Antwort**			**C/T**	**Kommando**		
	T	**0x0**			**T**	**0x0**	

Die folgende Abbildung zeigt die grundlegende Nutzung des Handshake-Bytes.

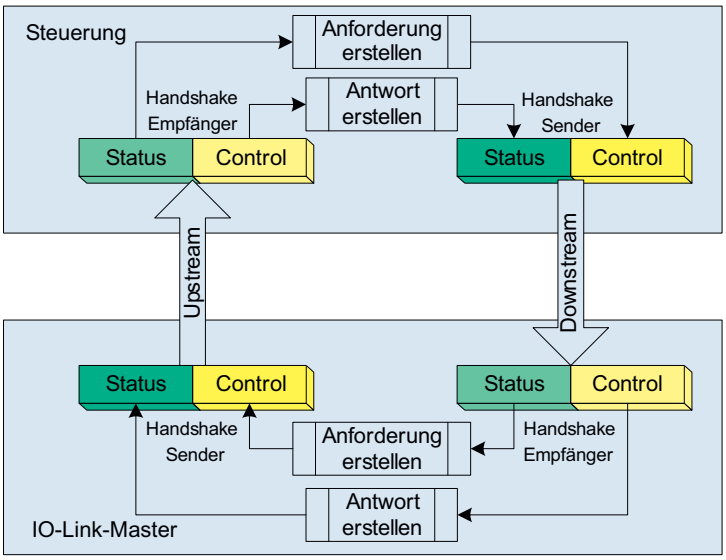


Abbildung 29: Nutzung des Handshake-Bytes

11.1.1.3 Kommunikationsphasen

Der Mailbox 2.0 Mechanismus definiert zwei Kommunikationsphasen:

- Synchronisation
- Datenaustausch

Erst nach erfolgreicher Synchronisation von Sender und Empfänger können die eigentlichen Nutzdaten ausgetauscht werden.

11.1.1.3.1 Synchronisation

In der Synchronisationsphase wird das Handshake-Byte im Control-Mode genutzt.

Es wird unterschieden zwischen der Interpretation als Signalisierungsmodus und der Interpretation als Kommandoquittierungsmodus.

Im Kommandoquittierungsmodus stellt sich das Handshake-Byte folgendermaßen dar:

Status-Nibble			
Bit 3	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
0	Quittierung		

Control-Nibble			
Bit 3	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
0	Quittierung		

Das Control-Nibble dient der Übertragung einer Anfrage/Anforderung, während das Status-Nibble die Antwort auf die Anfrage enthält.

11.1.1.3.1.1 Mailbox-Kommandos

Es werden folgende Kommandos definiert:

Tabelle 37: Kommandos

Wert	Bedeutung	Beschreibung
0	INVALID	Signalisiert, dass die Steuerung nach einem Reset noch nicht den Betrieb wieder aufgenommen hat
1	HOLD REQUEST	Mitteilung, dass der Kanal bereit ist, aber aktuell keine Datenübertragung stattfindet (z. B. weil Sendepuffer noch leer)
2	RESET REQUEST	Aufforderung zum Reset
3..7	-	(nicht unterstützt, ignorieren)

11.1.1.3.1.2 Quittierung

Es werden folgende Quittierungen definiert:

Tabelle 38: Quittierungen

Wert	Bedeutung	Beschreibung
0	INVALID	Signalisiert, dass der IO-Link-Master nach einem Reset noch nicht den Betrieb wieder aufgenommen hat
1	HOLD ACKNOWLEDGE	Signalisierung oder Bestätigung, dass der Kanal bereit ist, aber aktuell noch keine Datenübertragung stattfindet (z. B. weil noch keine Daten erhalten werden).
2	RESET ACKNOWLEDGE	Antwort auf „RESET REQUEST“, wenn Mailbox im Reset.
3..7	-	(nicht unterstützt, ignorieren)

11.1.1.3.1.3 Signalisierung

Im Signalisierungsmodus stellt sich das Handshake-Byte folgendermaßen dar:

Tabelle 39: Aufbau des Handshake-Bytes

Handshake-Byte							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
0	0	Signal					

Tabelle 40: Signalisierung

Wert	Bedeutung	Beschreibung
0x00	INVALID SIGNAL	Zustand des Prozessabbildes ohne Beeinflussung durch die Mailbox 2.0
0x32	RESET SIGNAL	Zeigt Gegenseite an, dass die lokale Mailbox gerade einen Neustart durchführt
0x33	ERROR SIGNAL	Zeigt Gegenseite an, dass sich die lokale Mailbox im Fehlerzustand befindet
(sonstige)	-	Sonstige Werte gelten nicht als Signalisierung und werden getrennt in Status- bzw. Control-Nibble verarbeitet.

11.1.1.3.1.4 Zustandsautomat

Die Synchronisation läuft gemäß dem folgenden Diagramm ab.

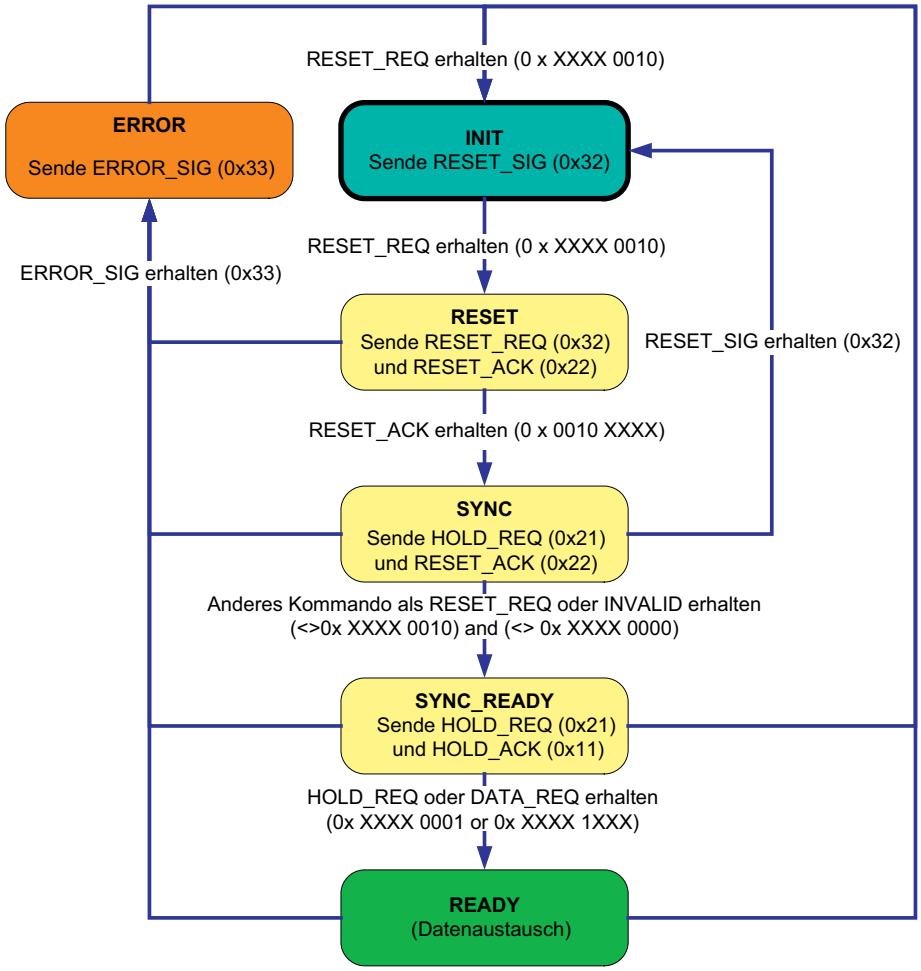


Abbildung 30: Zustandsautomat

11.1.1.3.2 Datenaustausch

In der Phase des Datenaustausches wird das Handshake-Byte im Toggle-Modus benutzt. Da in der Regel eine Nachricht größer ist, als der Datenteil des Übertragungskanals, muss die Nachricht in mehreren Zyklen übertragen werden (Fragmentierung).

Status-Nibble			
Bit 3	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
1	T	0x00	

Control-Nibble			
Bit 3	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
1	T	0x00	

Fragment senden:

Das erste von dem IO-Link-Master erwartete Toggle-Bit, nach dem der Synchronisierung, hat den Wert 0. Das Toggle-Bit im zweiten Fragment erhält eine 1, das im Dritten wieder eine 0, usw. Erst wenn der Zustand des Toggle-Bits im empfangenen Status-Nibble übereinstimmt, ist der Erhalt des Fragmentes von dem IO-Link-Master bestätigt worden. Erst dann kann ein neues Fragment verschickt werden. Solange keine Bestätigung vorliegt, verbleibt das Fragment unverändert im Prozessabbild.

Für den speziellen Fall, dass der Inhalt des Sendepuffers nicht mehr ausreicht, um den Übertragungskanal komplett zu füllen, wird der Übertragungskanal mit Nullen bis zum Ende aufgefüllt.

Fragment empfangen:

Die Steuerung muss nun den Erhalt dieses Fragmentes bestätigen. Dies geschieht, indem das Toggle-Bit des zu sendenden Status-Nibbles invertiert wird.

Da der Mailbox-2.0-Mechanismus vollduplex fähig ist, kann das Senden und Empfangen gleichzeitig erfolgen.

11.1.1.3.2.1 Beispiel

In folgendem Beispiel ist die Nutzung des Übertragungskanals während eines Sendevorgangs gezeigt (keine vollduplex Übertragung):

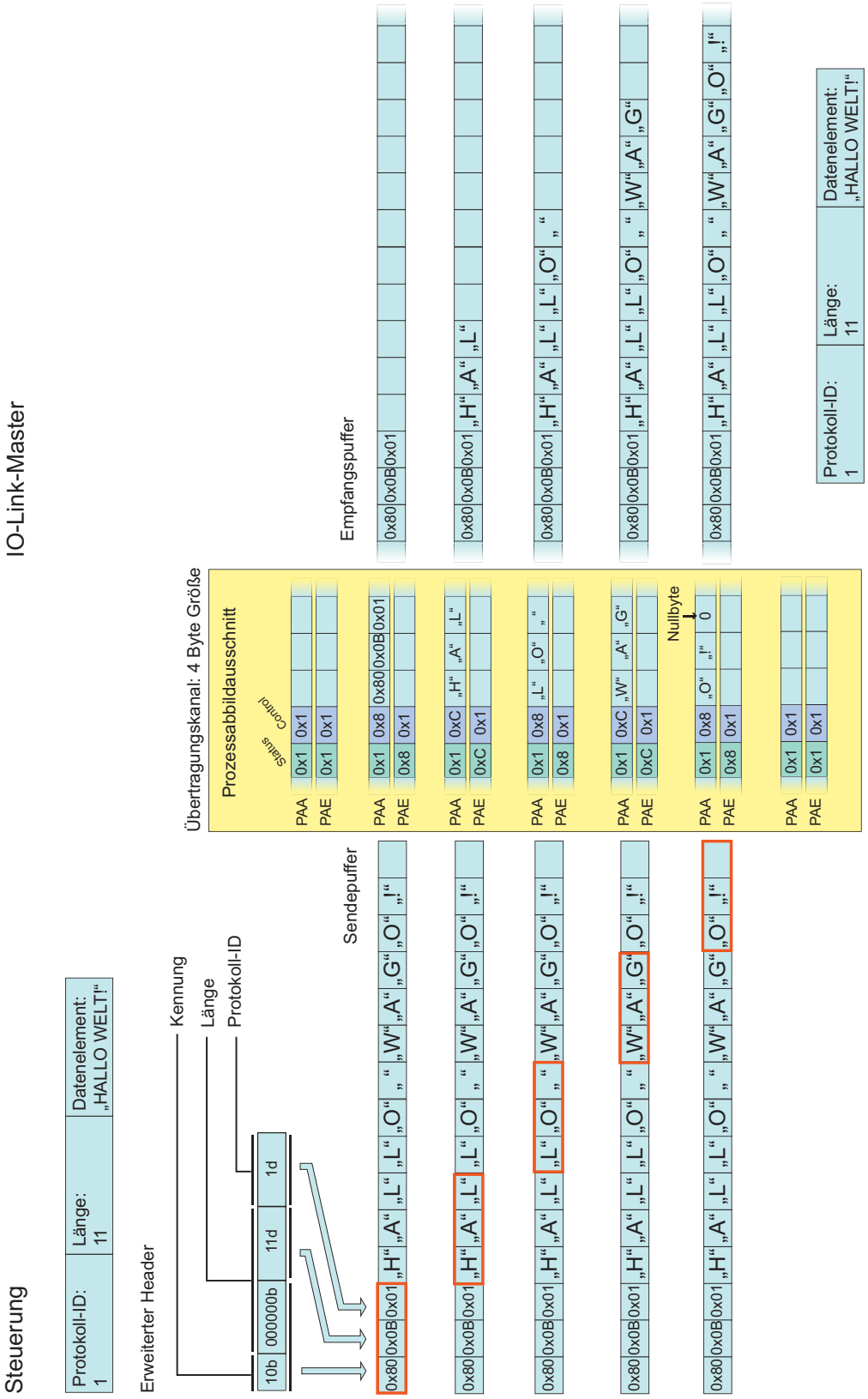


Abbildung 31: Beispiel Sendevorgang

11.1.2 Kommunikation über azyklische Dienste

Der IO-Link-Master stellt für Parameter und Diagnose zwei verschiedene busklemmenspezifische Dienste über den azyklischen Kanal der „Mailbox 2.0“ zur Verfügung:

1. **Parameterzugriffsdienst „IOL_CALL“:**
   Zugriff auf die verschiedenen Datenbereiche im Master bzw. Zugriff auf die Daten der IO-Link-Geräte.

2. **Diagnosedienst „IOL_DIAG“:**
   Diagnosemeldungen der Busklemme

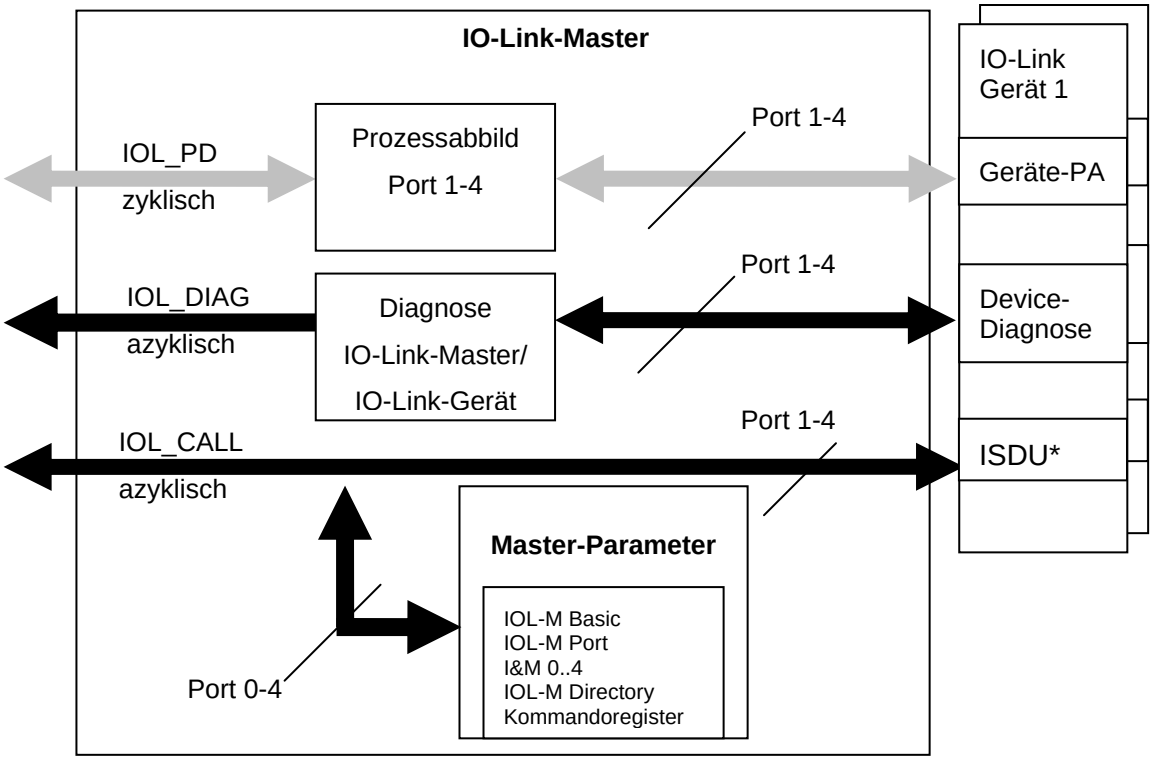


Abbildung 32: Kommunikation azyklische Dienste

Die Telegramme werden in Form einer Nachricht übermittelt und wie folgt aufgebaut:

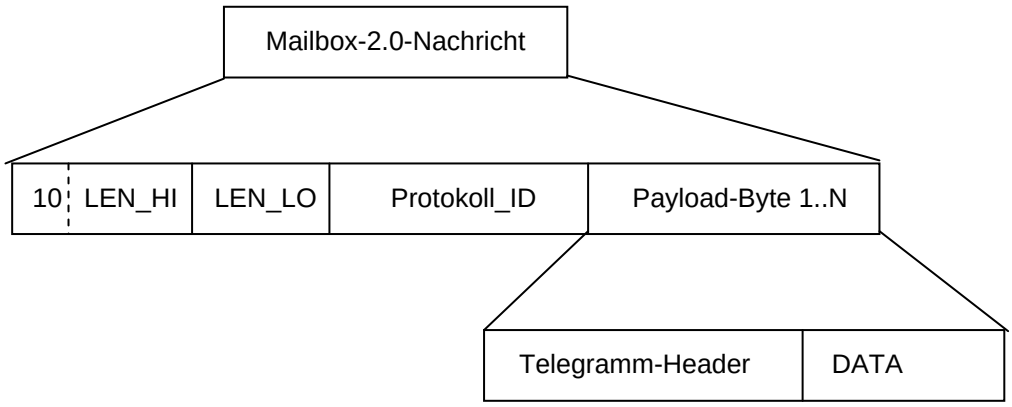


Abbildung 33: Telegrammaufbau einer Mailbox-2.0-Nachricht

11.1.2.1 Parameterzugriffsdienst „IOL_CALL“

Der Dienst „IOL_CALL“ ist durch die Mailbox-Protokoll-ID 1 gekennzeichnet.

Die Nachricht wird wie folgt aufgebaut:

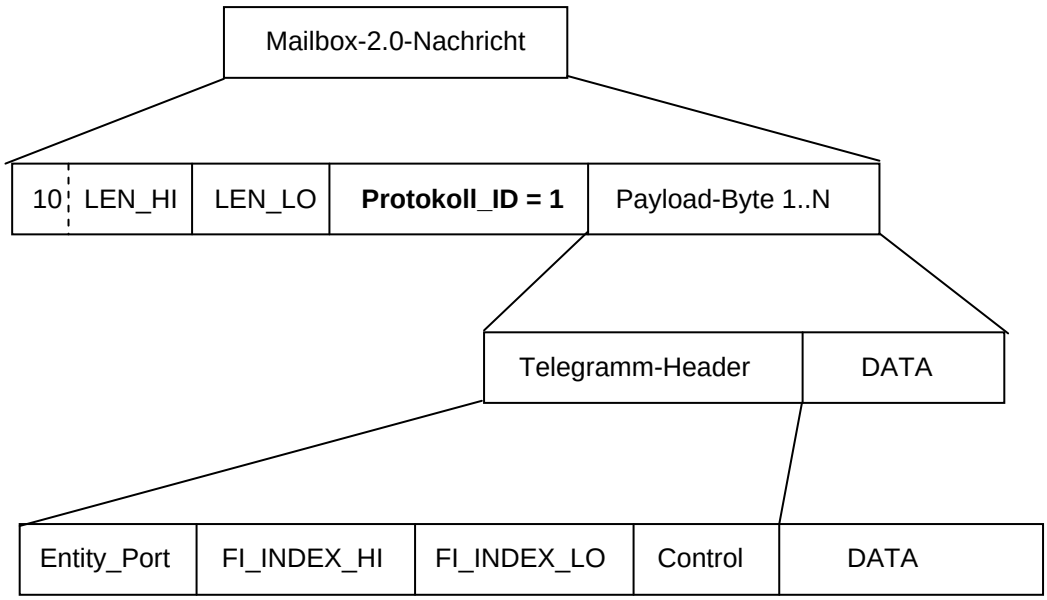


Abbildung 34: Telegrammaufbau Parameterzugriff mit „IOL_CALL“

Die Daten werden im Rahmen einer Anfrage-/Antwort-Kommunikation von der Busklemme empfangen.

Die Anfrage lautet:

Tabelle 41: IOL_CALL, Anfragetelegramm (Header)

Byte	0	1	2	3
Inhalt	Entity_Port	FI_Index		Control/State

Die Antwort im fehlerfreien Fall lautet:

Tabelle 42: IOL_CALL, Antworttelegramm im fehlerfreien Fall

Byte	0	1	2	3	4 … 237
Inhalt	Entity_Port	FI_Index		State = 0	Daten

Die Antwort im Fehlerfall lautet:

Tabelle 43: IOL_CALL, Antworttelegramm im Fehlerfall

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Inhalt	Entity_Port	FI_Index		State = 128 (0x80)	IOL-M_error_code		IOL-D_error_code	IOL-D_add_error_code

11.1.2.1.1 Telegramm-Header

Die Felder des Telegramm-Headers haben folgende Funktion:

Tabelle 44: IOL_CALL, Telegramm-Header

Parameter	Datentyp	Beschreibung
Entity_Port	UNSIGNED8	Portnummer der Anfrage
FI_Index	UNSIGNED16	Funktionsindex der Anfrage
Control/State	UNSIGNED8	Steuer-/Statusbyte der Anfrage

11.1.2.1.1.1 Entity_Port

Über das Feld „Entity_Port“ wird die Portnummer des Empfängers adressiert. Die Struktur ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 45: IOL_CALL, Datenstruktur Entity_Port

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	ENTITY_PORT					

Tabelle 46: IOL_CALL, Datenstruktur Entity_Port, Beschreibung

Bitfeld	Wert	Beschreibung
ENTITY_PORT	0	IO-Link-Master (Busklemme)
	1	Port 1
	2	Port 2
	3	Port 3
	4	Port 4
	5…63	Nicht verwendet
	64..255	Reserviert

11.1.2.1.1.2 FI_Index

Über das Feld „FI_Index“ wird angegeben, auf welchen Datensatz zugegriffen werden soll.Eine besondere Bedeutung hat der FI_Index 98. In diesem Fall wird der Telegramm-Header der Anfrage wie folgt aufgebaut:

Tabelle 47: IOL_CALL (Anfrage), Telegrammstruktur

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7 … 239
Inhalt	Entity_Port	FI_Index		Control	IOL_Index		IOL_Subindex	IOL_Data_Object

Die Antwort im fehlerfreien Fall lautet:

Tabelle 48: IOL_CALL (Antwort), Telegrammstruktur

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7 … 239
Inhalt	Entity_Port	FI_Index		State	IOL_Index		IOL_Subindex	IOL_Data_Object

Die Antwort im Fehlerfall lautet:

Tabelle 49: IOL_CALL (Antwort), Telegrammstruktur

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inhalt	Entity_Port	FI_Index		State	IOL_Index		IOL_Subindex	IOL-M_error_code		IOL-D_error_code	IOL-D_add_error_code

Somit gilt für die Nachricht:

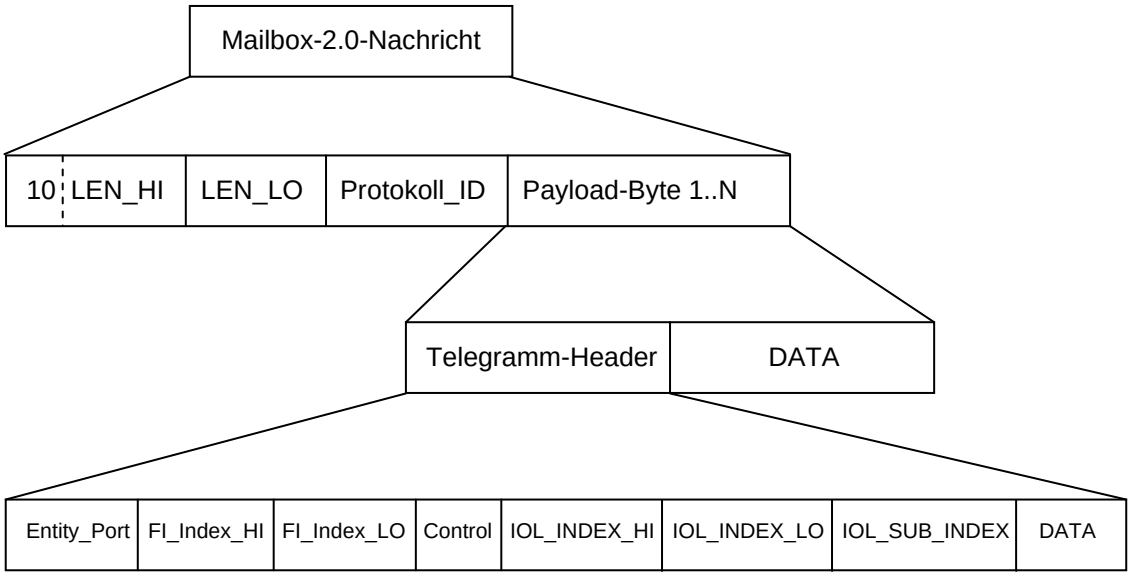


Abbildung 35: Datenbereiche ISDU, IOL-M, Kommandoregister

Die Bitfelder IOL_Index, IOL_Subindex und IOL_Data_Object werden nachfolgend beschrieben:

Tabelle 50: IOL_CALL, ISDU

Bitfeld	Datentyp	Wert	Beschreibung
IOL_Index	UNSIGNED16	0 - 32767	IO-Link-ISDU-Index der Anfrage
		65535	Port-Function-Invocation
IOL_Subindex	UNSIGNED8	0-255	Wenn IOL_Index = ISDU-Index der Anfrage: IO-Link-ISDU-Subindex der Anfrage
IOL_Data_Object	UNSIGNED8 [1…239]	Var.	Bei Schreibanfrage: Zu schreibenden Nutzdaten
			Bei Leseanfrage: Ausgelesene Nutzdaten oder IO-Link-Error-PDU

11.1.2.1.1.2.1 Parameterzugriff über ISDU

ISDU (Indexed Service Data Unit) sind in der IO-Link-Spezifikation definierte Service-Einheiten zur Kennzeichnung von Parameterdaten. In der ISDU werden Indizes/Subindizes festgelegt. Einige Indizes sind bereits durch die IO-Link-Spezifikation vordefiniert, weitere Indizes, z. B. „Vendor Name“, sind vorgeschrieben, andere, z. B. „Serial Number“ sind optional.

Der IO-Link-Master codiert Schreib- und Leseanfragen auf eine IO-Link-spezifische ISDU und überträgt Sie zum IO-Link-Gerät. Im IO-Link-Gerät erfolgt der Parameterdatenzugriff über die definierten Indizes.

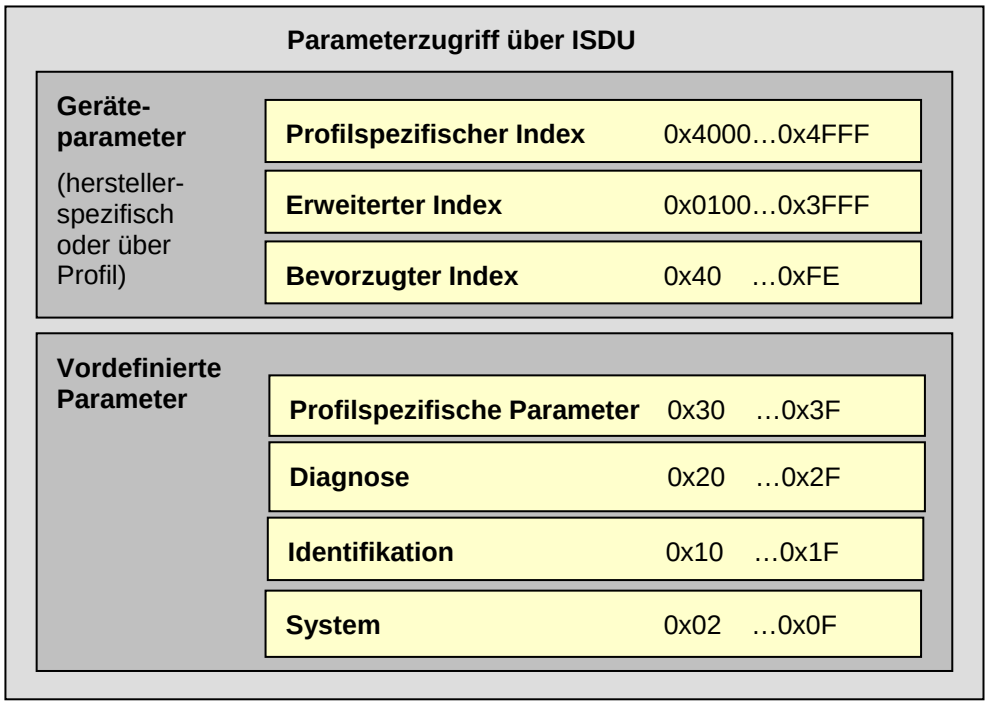


Abbildung 36: ISDU-Bereiche (siehe auch IO-Link-Spezifikation)

11.1.2.1.1.3 Control/State

Der Kommunikationsmechanismus eines „IOL_CALL“ verläuft nach dem Anfrage-/Antwortverfahren.

Bei der Kommunikation von der Steuerung in Richtung Busklemme ist das Datenbyte stets „CONTROL“. Das dafür verwendete CONTROL-Byte besitzt folgende Struktur:

Tabelle 51: IOL_CALL, Datenstruktur CONTROL

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						CONTROL	

Tabelle 52: IOL_CALL, Datenstruktur CONTROL, Beschreibung

Bitfeld	Wert	Beschreibung
CONTROL	0	Cancel /Release IOL_CALL
	1	IDLE-Sequence
	2	Schreibanfrage
	3	Leseanfrage
	4…255	Reserviert

Bei der Kommunikation von der Busklemme in Richtung Steuerung ist das Datenbyte stets „STATE“. Das dafür verwendete STATE-Byte besitzt folgende Struktur:

Tabelle 53: IOL-CALL, Datenstruktur Control

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IOL_ERROR_ PDU	0	0	0	0	0	STATE	

Tabelle 54: STATE, Beschreibung

Bitfeld	Wert	Beschreibung
STATE	0	Datentransfer abgeschlossen
	1	IDLE-Sequence
	2…127	Reserviert
	128	IOL-Error-PDU
	128...255	Reserviert
IOL_ ERROR_PDU	0	Kein Fehler
	1	Fehler

Liefert die Busklemme als Rückantwort ein „IOL_Error_PDU“, so können den weiteren vier Bytes erweiterte Fehlerinformationen entnommen werden („IOL-M_error_code“ (2 Byte), „IOL-D_error_code“ und „IOL-D_(add)_error_code“), siehe Kapitel „Fehlermeldungen“.

11.1.2.1.2 Zugriff auf Datenbereiche

Der Zugriff auf die verschiedenen Datenbereiche ist aus der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 55: Zugriff auf Datenbereiche

Datenbereich	Entity_Port	FI_Index	IO-Link-Index	IO-Link-Subindex
I&M0	0	0	*	*
I&M1	0	1	*	*
I&M2	0	2	*	*
I&M3	0	3	*	*
I&M4	0	4	*	*
IOL-M Basic Configuration	0	98	0x100	0
IOL-M-Port 1	0	98	0x200	0
IOL-M-Port 2	0	98	0x300	0
IOL-M-Port 3	0	98	0x400	0
IOL-M-Port 4	0	98	0x500	0
Kommandoregister	0	98	0x1000	0
IOL-M Directory	0	99	*	*
ISDU	1	98	Gemäß IOL-Spec.	Gemäß IOL-Spec.
ISDU	2	98	Gemäß IOL-Spec.	Gemäß IOL-Spec.
ISDU	3	98	Gemäß IOL-Spec.	Gemäß IOL-Spec.
ISDU	4	98	Gemäß IOL-Spec.	Gemäß IOL-Spec.

* wird nicht benötigt

11.1.2.1.3 Kommandoregister

Das Kommandoregister bietet verschiedene nicht IO-Link-relevante Kommandos, welche von der Busklemme ausgeführt werden. Über das Kommandoregister können Befehle systemübergreifend an den Master gesendet werden – die einzige Voraussetzung ist, dass über die verwendete Software Zugriff via „IOL_CALL“ möglich ist.

Das Kommandoregister wird über ein ISDU-Telegramm mit Entity_Port „0“ adressiert und liegt auf Adresse 0x1000.

Tabelle 56: IOL_CALL Anfragetelegramm

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Inhalt	Entity_Port = 0	FI_Index = 98		Control / State	IOL_Index = 0x1000		IOL_Subindex = 0	Command	Command_Paylod	Command Payload

Tabelle 57: Kommandoregister, Datenstruktur

Parameter	Datentyp	Zugriff	Beschreibung
COMMAND	UNSIGNED8	wo	Aktion, welche von der Busklemme auszuführen ist.
COMMAND_PAYLOAD	UNSIGNED16	wo	Parameterdaten (optional und abhängig von COMMAND)

Folgende Befehle können ausgeführt werden:

Tabelle 58: Liste aller Kommandos

COMMAND	Beschreibung	COMMAND_ PAYLOAD	Beschreibung
0x18	LoadFactorySettings		Lädt Werkseinstellung
0x1D	SaveAsUserSettings	0x1235 (benötigt)	Speichert aktuelle Konfiguration als Benutzereinstellung
0x22	LoadUserSettings	0x1235 (benötigt)	Lädt Benutzereinstellung
0x3C	CommitPendingChanges	0x1235 (benötigt)	Übernahme des/der geschriebenen Datensatz/e

Damit geschriebene Datensätze in die Busklemme übernommen werden, muss nach dem Schreiben eines Datensatzes das Kommando „CommitPendingChanges“ initiiert werden. Der Payload muss dann 0x1235 sein.

In folgender Abbildung werden die unterschiedlichen Speicherbereiche für die Datenhaltung veranschaulicht:

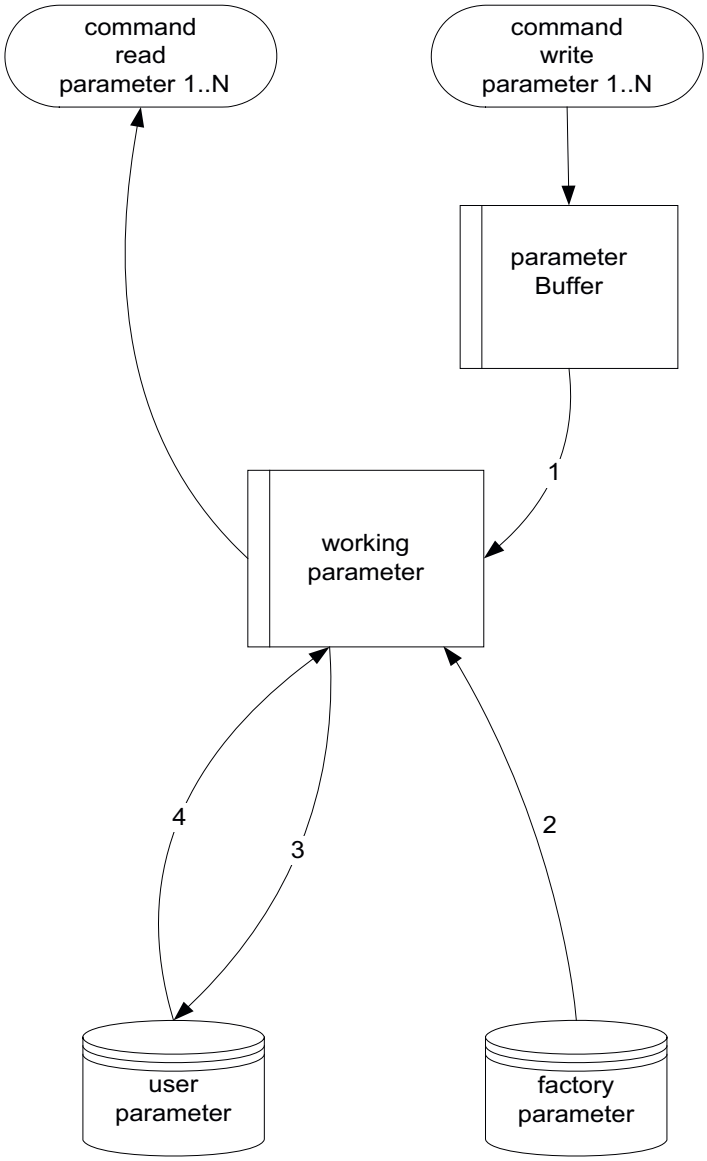


Abbildung 37: Speicherbereiche für die Datenhaltung

Tabelle 59: Speicherbereiche für die Datenhaltung

Nr.	Kommandos
1	CommitPendingChanges
2	LoadFactorySettings
3	SaveAsUserSettings
4	LoadUserSettings

Falls der Befehl nicht fehlerfrei ausgeführt werden konnte, wird ein Fehlercode zurückgegeben (siehe folgendes Kapitel).

11.1.2.1.4 Fehlermeldungen

Im Fehlerfall werden 4 Byte im ursprünglichen Datenteil des Telegramms geliefert, die detaillierte Auskunft über den Fehler geben:

Tabelle 60: IOL_CALL-Antworttelegramm im Fehlerfall für **FI_INDEX 65000-65004, 65099**

Byte	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Inhalt	Entity_Port	FI_Index		State = 128 (0x80)	IOL-M_error_code		IOL-D_error_code	IOL-D_add_error_code

Tabelle 61: IOL_CALL-Antworttelegramm im Fehlerfall für **FI_INDEX 65098**

Byte	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Inhalt	Entity_Port	FI_Index		State = 128 (0x80)	IOL_Index		IOL_Subindex	IOL-M_error_code		IOL-D_error_code	IOL-D_add_error_code

Mögliche Werte für das Feld „IOL-M_error_code“ sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet:

Tabelle 62: IOL-M_error_code

Code (hex)	**Bezeichnung**	**Ursache**	**Mögliche Lösung***
0000	NO_ERROR	Kein Fehler	
1000	ERR_ST_FACT_SET	Fehler beim Speichern der Werkseinstellung.	Korrektes Passwort eingeben
1001	ERR_LD_FACT_SET	Fehler beim Laden der Werkseinstellung.	Korrektes Passwort eingeben
1002	ERR_ST_USER_SET	Fehler beim Speichern der Benutzereinstellungen.	Korrektes Passwort eingeben
1003	ERR_LD_USER_SET	Fehler beim Laden der Benutzereinstellungen.	Korrektes Passwort eingeben
11nn	ERR_CM_PEND_ CHNG	Fehler beim Übernehmen der Konfiguration. Eine erweiterte Fehlerinformation kann dem Low-Byte entnommen werden (siehe nachfolgende Tabelle).	Korrektes Passwort eingeben. Konfiguration überprüfen.
7000	ERR_IOL_CALL_ CONFLICT	Es wird versucht, auf einen „read-only“ Datensatz zu schreiben.	IOL_CALL überprüfen

Tabelle 62: IOL-M_error_code

Code (hex)	Bezeichnung	Ursache	Mögliche Lösung*
7001	ERR_WRONG_IOL_CALL	Ein nicht korrekter IOL_CALL wurde abgesetzt. Falscher Wert für Control-Byte oder FI-Index.	IOL_CALL überprüfen
7002	ERR_PORT_BLOCKED	Fehler bei der ISDU - Kommunikation. Service-Handler beschäftigt. Nicht korrekte Werte im IOL-CALL.	ISDU-Anfrage zu einem späteren Zeitpunkt wiederholen. IOL_CALL überprüfen.
8001	ERR_WRONG_INDEX	IOL_Index ist größer oder gleich dem Wert 32768 (0x8000). Anfrage an den Master Port enthält nicht die Indizes 0x100, 0x200, 0x300, 0x400, 0x500.	IOL_Index überprüfen
8002	ERR_WRONG_PORT_ADDRESS	Ungültige Portnummer.	IOL_CALL überprüfen. Gültige Portnummern sind 0…4

Wird der Fehler „ERR_CM_PEND_CHNG“ (0x11nn) zurückgeliefert, so können dem Low-Byte des „IOL-M_error_code“ erweiterte Fehlerinformationen entnommen werden:

Tabelle 63: ERR_CM_PEND_CHNG, Erweiterte Fehlerinformation

Code (hex)	Bezeichnung	Ursache	Mögliche Lösung*
00	MG_ERR_CM_PEND_CHNG	Passwort fehlerhaft	Passwort überprüfen.
01	RET_ERR_SIO_BYTE_OFFSET	Offset des SIO-Bytes ist fehlerhaft.	SIO-Byte Offset kontrollieren. Dieser muss >= Mailboxlänge + 1 sein.
02	RET_ERR_TOTAL_SEGM_LEN	Gesamtlänge der Segmentierung übertrifft die Gesamtlänge des Klemmenbustelegramms.	Segmentierung prüfen
03	RET_ERR_PORT1_UPSTREAM_LEN_AND_OFFSET	Länge und Offset der Upstream-Segmentierung von Port 1 ist fehlerhaft. Segmentierung überschneidet sich mit anderem Datensegment. Segmentierung überschreitet Klemmenbusdatenbreite.	Segmentierung prüfen
04	RET_ERR_PORT1_DOWNSTREAM_LEN_AND_OFFSET	Länge und Offset der Downstream-Segmentierung von Port 1 ist fehlerhaft. Segmentierung überschneidet sich mit anderem Datensegment. Segmentierung überschreitet Klemmenbusdatenbreite.	Segmentierung prüfen
05	RET_ERR_PORT1_CYCL_MBX_LEN	Länge des fragmentierten Datensegments für Port 1 ist fehlerhaft.	Länge des Segments prüfen: Länge muss > 0 Byte sein. Up- und Downstream-Länge dürfen nicht beide 1 Byte sein.

Tabelle 63: ERR_CM_PEND_CHNG, Erweiterte Fehlerinformation

Code (hex)	Bezeichnung	Ursache	Mögliche Lösung*
06	RET_ERR_PORT2_ UPSTREAM_LEN_ AND_OFFSET	Länge und Offset der Upstream-Segmentierung von Port 2 ist fehlerhaft. Segmentierung überschneidet sich mit anderem Datensegment. Segmentierung überschreitet Klemmenbusdatenbreite.	Segmentierung prüfen.
07	RET_ERR_PORT2_ DOWNSTREAM_L EN_AND_OFFSET	Länge und Offset der Downstream-Segmentierung von Port 2 ist fehlerhaft. Segmentierung überschneidet sich mit anderem Datensegment. Segmentierung überschreitet Klemmenbusdatenbreite.	Segmentierung prüfen
08	RET_ERR_PORT2_ CYCL_MBX_LEN	Länge des fragmentierten Datensegments für Port 2 ist fehlerhaft.	Länge des Segments prüfen: Länge muss > 0 Byte sein. Länge des Up- und Downstream-Länge dürfen nicht beide 1 Byte sein.
09	RET_ERR_PORT3_ UPSTREAM_LEN_ AND_OFFSET	Länge und Offset der Upstream-Segmentierung von Port 3 ist fehlerhaft. Segmentierung überschneidet sich mit anderem Datensegment. Segmentierung überschreitet Klemmenbusdatenbreite.	Segmentierung prüfen
0A	RET_ERR_PORT3_ DOWNSTREAM_L EN_AND_OFFSET	Länge und Offset der Downstream-Segmentierung von Port 3 ist fehlerhaft. Segmentierung überschneidet sich mit anderem Datensegment. Segmentierung überschreitet Klemmenbusdatenbreite.	Segmentierung prüfen
0B	RET_ERR_PORT3_ CYCL_MBX_LEN	Länge des fragmentierten Datensegments für Port 3 ist fehlerhaft.	Länge des Segments prüfen: Länge muss > 0 Byte sein. Länge des Up- und Downstream-Länge dürfen nicht beide 1 Byte sein.
0C	RET_ERR_PORT4_ UPSTREAM_LEN_ AND_OFFSET	Länge und Offset der Upstream-Segmentierung von Port 4 ist fehlerhaft. Segmentierung überschneidet sich mit anderem Datensegment. Segmentierung überschreitet Klemmenbusdatenbreite.	Segmentierung prüfen
0D	RET_ERR_PORT4_ DOWNSTREAM_ LEN_AND_ OFFSET	Länge und Offset der Downstream-Segmentierung von Port 4 ist fehlerhaft. Segmentierung überschneidet sich mit anderem Datensegment. Segmentierung überschreitet Klemmenbusdatenbreite.	Segmentierung prüfen
0E	RET_ERR_PORT4_ CYCL_MBX_LEN	Länge des fragmentierten Datensegments für Port 4 ist fehlerhaft.	Länge des Segments prüfen: Länge muss > 0 Byte sein. Länge des Up- und Downstream-Länge dürfen nicht beide 1 Byte sein.

Übersicht über erlaubte Fehlertypen „IOL_D_error_code“ (Spalte 1) und „IOL_D_add_error_code“ (Spalte 2):

Tabelle 64: IOL_D_error_code, IOL_D_add_error_code

Error-Code	Additional Code	Bezeichnung	Ursache	Mögliche Lösung*
0x10	0x00	COM_ERR	Kommunikationsfehler	(1)
0x56	0x00	M ISDU CHECKSUM	Master – ISDU-Check-summenfehler	(1)
0x57	0x00	M_ISDU_ILLEGAL	Master – ISDU, Illegales Dienstelement	(1)
0x80	0x00	APP_DEV	Geräteprogrammfehler	(2)
0x80	0x11	IDX_NOTAVAIL	Index steht nicht zur Verfügung	(3)
0x80	0x12	SUBIDX_NOTAVAIL	Subindex steht nicht zur Verfügung	(3)
0x80	0x20	SERV_NOTAVAIL	Service zur Zeit nicht verfügbar	(4)
0x80	0x21	SERV_NOTAVAIL_ LOCCTRL	Master-Service zur Zeit nicht verfügbar	(5)
0x80	0x22	SERV_NOTAVAIL_ DEVCTRL	Geräte-Service zur Zeit nicht verfügbar	(4)
0x80	0x23	IDX_NOT_ WRITABLE	Zugriff verweigert	(3)
0x80	0x30	PAR_VALOUTOFRNG	Parameterwert nicht im Wertebereich	(6)
0x80	0x31	PAR_VALGTLIM	Parameterwert oberes Limit	(6)
0x80	0x32	PAR_VALLTLIM	Parameterwert unteres Limit	(6)
0x80	0x33	VAL_LENOVRRUN	Parameterwert Längenüberschreitung	(6)
0x80	0x34	VAL_LENUNDRUN	Parameterwert Längenunterschreitung	(6)
0x80	0x35	FUNC_NOTAVAIL	Funktion ist nicht verfügbar	(4)
0x80	0x36	FUNC_ UNAVAILTEMP	Funktion ist zeitweise nicht verfügbar	(4)
0x80	0x40	PAR_SETINVALID	Parametersatz ist ungültig	(7)
0x80	0x41	PAR_SETINCONSIST	Parametersatz ist nicht konsistent	(7)
0x81	0x82	APP_DEVNOTRDY	Applikation ist nicht verfügbar	(4)
0x81	0x00	UNSPECIFIC	Herstellerspezifisch	(2)
0x80	0x01 - 0xFF	VENDOR_SPECIFIC	Herstellerspezifisch	(2)

*** Erläuterung zur Spalte „Mögliche Lösung“**

(1) WAGO-Support kontaktieren
(2) Gerätehersteller kontaktieren
(3) Anwenderfehler, IOL-Index/Sub-Index wird vom Gerät nicht unterstützt
(4) Bei wiederholtem Auftreten der Fehlermeldung Gerätehersteller kontaktieren
(5) Bei wiederholtem Auftreten der Fehlermeldung WAGO-Support kontaktieren
(6) Anwenderfehler, Wertebereich gemäß Gerätedokumentation wählen
(7) Anwenderfehler, Parametersatz gemäß Gerätedokumentation wählen

11.1.2.2 Diagnosedienst „IOL_DIAG“

Der Dienst „IOL_DIAG“ ist durch die Mailbox-Protokoll-ID 2 gekennzeichnet. Die Daten werden von der Busklemme beim Eintreten eines Events selbständig verschickt.

Telegrammaufbau:

Tabelle 65: Diagnosetelegramm

Byte	0	1	2	3	4	5
Inhalt	Service ID	Sequence ID	Event Code		Channel Number	Event Qualifier

Eine Diagnosenachricht sieht demnach wie folgt aus:

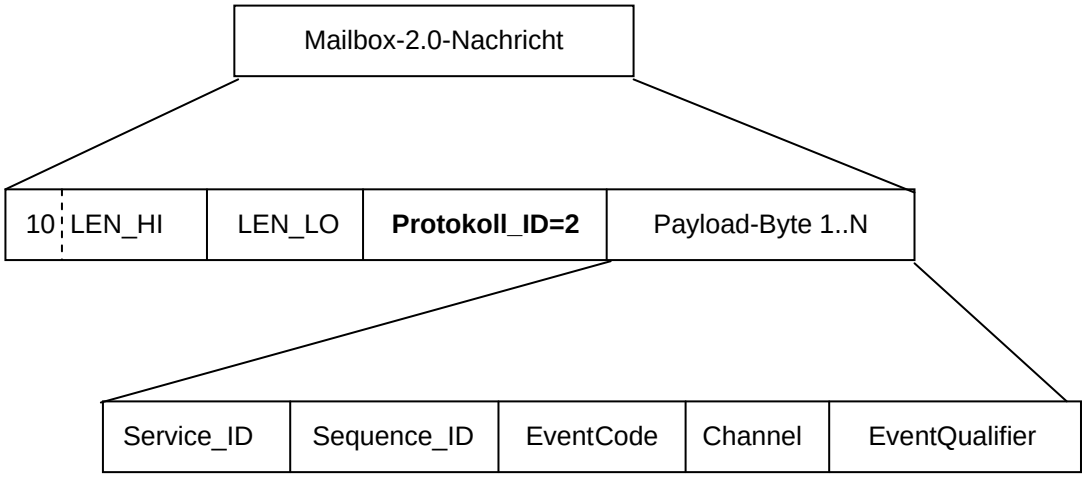
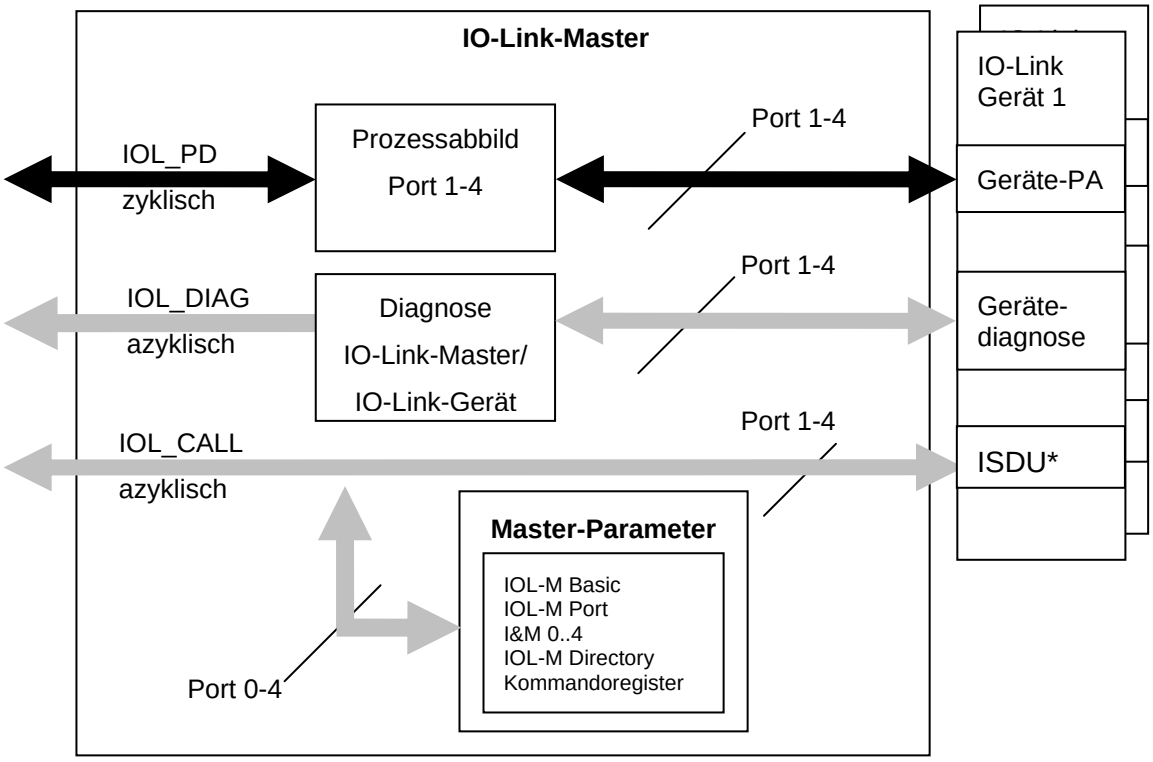


Abbildung 38: Telegrammaufbau für IO-Link-Events

Weitere Informationen zur Diagnose erhalten Sie in Kapitel „Diagnose“ > „Diagnose über die Mailbox“ > „Diagnosetelegramm“.

11.1.3 Kommunikation über den zyklischen Dienst

Zusätzlich zur üblichen zyklischen Übertragung eines statisch abgebildeten Prozessabbildes pro Port, bietet ein weiterer Dienst die Möglichkeit zur fragmentierten Übertragung von zyklischen Prozessdaten. Eine Fragmentierung ist notwendig, wenn die Datenbreite des Gerätes größer ist als das mögliche oder konfigurierte Segment des Ports im Prozessabbild.



* „Indexed Service Data Unit“, siehe Kapitel „Parameterzugriff über ISDU

Abbildung 39: Kommunikation zyklischer Dienst

11.1.3.1 Fragmentierungsdienst „IOL_PD“

Der Dienst „IOL_PD“ ist durch die Protokoll-ID 0 gekennzeichnet und kann innerhalb eines Segmentes des zyklischen Prozessabbildes eingesetzt werden, wenn das Segment eines Ports kleiner ist als das Prozessabbild eines IO-Link-Gerätes (z. B. Segmentbreite 4 Byte und Prozessabbild des Gerätes 16 Byte). Es dient dazu, die Prozessdaten der IO-Link-Geräte fragmentiert zu übertragen. Es kommt der einfache Nachrichten-Header zum Einsatz, da die Nutzdaten eines IO-Link-Gerätes maximal 32 Byte betragen.

Telegrammaufbau für fragmentierte Prozessdaten:

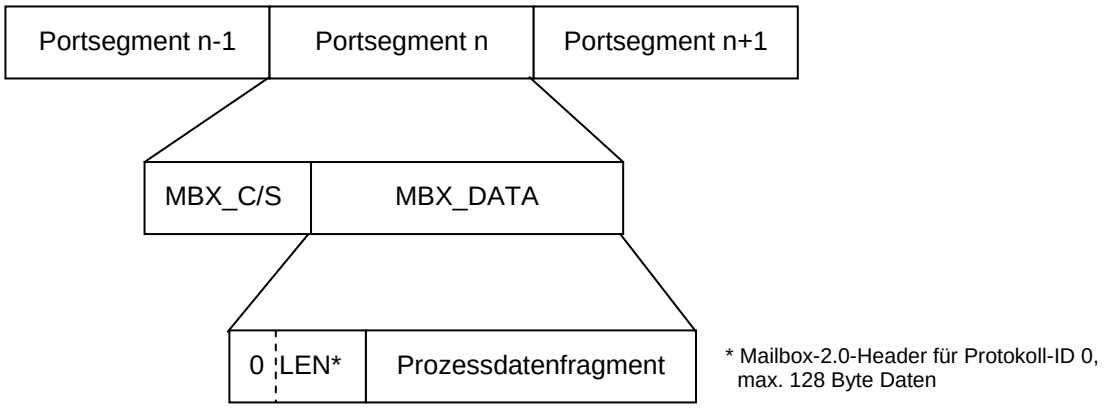


Abbildung 40: Telegrammaufbau für fragmentierte Prozessdaten

Beispiel:

Ein IO-Link-Gerät hat eine Prozessdatenlänge von **8 Byte**, die in einem 4 Byte großen Portsegment übertragen werden sollen.

- Portsegmentlänge = 4 Byte
- Byte 0 = MBX_C/S (1 Byte)
- Byte1 bis 3 = MBX_DATA (3 Byte)

Folgende Daten werden nacheinander übertragen:

- 1. Zyklus: MBX_Header (einfacher Header aus Protokoll-ID 0 und Länge) + Prozessdatenfragment 1 (**2 Byte**)
- 2. Zyklus: Prozessdatenfragment 2 (**3 Byte**)
- 3. Zyklus: Prozessdatenfragment 3 (**3 Byte**)

Weitere Informationen zur Fragmentierung finden Sie in Kapitel „Fragmentierte Prozessdaten“ und „Datenaustausch“.

Mittels des Dienstes „IOL_PD“ können dann zyklisch z. B. 16 Byte des Prozessabbildes eines IO-Link-Gerätes in 4 Zyklen über ein 5 Byte großes Portsegment transportiert werden (1 Byte dient dabei der Steuerung der Fragmentierung).

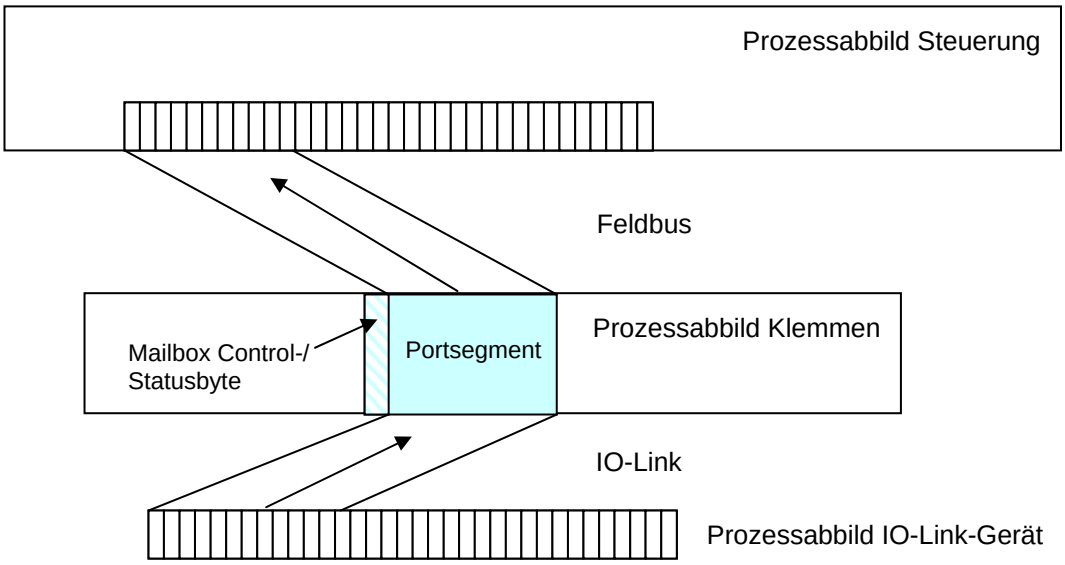


Abbildung 41: Fragmentierungsdienst

Die Daten des Portsegmentes werden über die Mailbox 2.0 übertragen.

Zur Übertragung der zu fragmentierenden Daten pro IO-Link-Port ist eine Mailbox-Instanz notwendig. Sofern Sie mit WAGO-I/O-*PRO* arbeiten, verwenden Sie dazu den Funktionsbaustein“ IOL_Data_IO_Fragmented“.

Weitere Informationen zur Verwendung der Mailbox im Zusammenhang mit der WAGO-I/O-*PRO* entnehmen Sie Kapitel „Übertragungsverfahren Mailbox 2.0“.

11.2 Registerkommunikation

Mittels Registerkommunikation (Steuerbyte, Bit 7 = 1) kann auf eine interne Datenstruktur der Busklemme, bestehend aus 64 Registern mit je 2 Byte (Datentyp WORD), zugegriffen werden. Es kommt dabei kein automatisierter Handshake-Mechanismus zum Einsatz. Das bedeutet, dass die Registerkommunikation mittels Bit 7 des Steuerbytes eingeblendet (Bit 7 = 1) und nach dem Empfang der Antwort im Statusbyte wieder ausgeblendet (Bit 7 = 0) werden muss, um mit dem Prozessdatenaustausch fortzusetzen.

Hinweis

Passwortregister vor dem Schreibzugriff der Register ändern!
Beschreiben Sie das Passwortregister vor einem Schreibzugriff der Register mit dem Wert „0x1235“.

Hinweis

Passwortregister nach dem Schreibzugriff der Register zurücksetzen!
Setzen Sie das Passwortregister 31 nach dem Beschreiben der Register auf den Wert „0x0000“ zurück, da andernfalls bis zum Abschalten der Versorgungsspannung weitere Schreibzugriffe auf die Register möglich sind.

Hinweis

Eingestellte Werte überprüfen!
Überprüfen Sie nach dem Beschreiben der Register die eingestellten Werte durch Auslesen der Register.

Hinweis

Prozessdaten während der Registerkommunikation ungültig!
Während der Registerkommunikation sind die restlichen Daten auf dem Klemmenbus für beide Datenrichtungen ungültig.

11.2.1 Steuer-/Statusbyte

Das Steuerbyte besitzt folgende Struktur:

Tabelle 66: Steuerbyte

Steuerbyte							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
1	0 = Register lesen 1 = Register schreiben	Registernummer					

Während der Registerkommunikation ist im Statusbyte die Antwort der Registeranfrage enthalten.

Tabelle 67: Statusbyte

Statusbyte							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
1	reserviert	Registernummer (Quittierung)					

Die Registerdaten werden in den nachfolgenden 2 Byte (Byte 1 und Byte 2) des Klemmenbus-Prozessabbildes übertragen.

11.2.2 Registerübersicht

Das folgende Kapitel liefert einen Überblick über die Busklemmenregister.

Tabelle 68: Überblick Busklemmenregister

Nr.	Speicher-bereich	Zugriff	Standard-wert	Beschreibung
01-05	---	---	0x0000	Reserviert
06	RAM	ro	Var.	Statusbyte des Klemmenbusses
07	---	---	0x0000	Reserviert
08	ROM	ro	0x028F	WAGO-Bestellnummer (ohne 0750-)
09	ROM	ro	0x3031	Software-Index (String).
10	RAM	ro	Var.	Anzahl physikalischer Kanäle
11	RAM	ro	Var.	Anzahl logischer Kanäle
12	RAM	ro	Var.	Feldbusprozessdatenbreiten
13	RAM	ro	Var.	Datentypregister
14	ROM	ro	0x1000	Software-Version
15	RAM	ro	Var.	Alignment
16	EEPROM	ro	0x0001	Hardware-Version
17-26	---	---	0x0000	Reserviert
27	RAM	ro	Var.	Reserviert
28	EEPROM	ro	0x0000	WAGO-Bestellnummer, digits 10..12
29	EEPROM	ro	0x0000	WAGO-Bestellnummer, digits 7..9
30	EEPROM	ro	0x19AA	WAGO-Bestellnummer, digits 4..6
31	RAM	r/w	Var.	Codewort
32	EEPROM	r/w	Var.	Reserviert
33	EEPROM	r/w	Var.	Prozessdatenlayout
34	EEPROM	ro	0x0001	Mailbox 2.0 Offset
35-52	---	---	0x0000	Reserviert
53	RAM	ro	Var.	Parameterkanal Error-Code
54-55	---	---	0x0000	Reserviert
56	EXTERN	r/w	Var.	Parameterkanal, Data
57	EXTERN	r/w	Var.	Parameterkanal, Control
58	EEPROM	ro	Var.	WAGO-Seriennummer (LSW)
59	EEPROM	ro	Var.	WAGO-Seriennummer (MSW)
60-62	---	---	---	Reserviert
63	ROM	ro	Var.	Datum der Firmware-Kompilierung

11.2.3 Beispiel: Register 08 (WAGO-Bestellnummer) lesen

In diesem Beispiel lesen Sie das Register 08 aus der Busklemme aus.
Die Klemmenbus-Prozessdatenbreite im Beispiel beträgt 8 Byte.

Tabelle 69: Steuerbyte, Register 08 lesen

Byte	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Inhalt	Steuerbyte	D0	D1	ungültig	ungültig	ungültig	ungültig	ungültig
HEX	0x89	DC*	DC*	-	-	-	-	-

* DC = Don't Care. Die Daten werden von der Busklemme nicht beachtet.

Das Statusbyte liefert als Rückmeldung:

Tabelle 70: Statusbyte, Register 08 lesen

Byte	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Inhalt	Statusbyte	D0	D1	ungültig	ungültig	ungültig	ungültig	ungültig
HEX	0x89	0x91	0x02	-	-	-	-	-

Der Wert 0291_{hex} entspricht 0657_{dez}, demnach ist die WAGO-Bestellnummer der Busklemme 0750-0657 (IO-Link-Master).

11.2.4 Beispiel: Klemmenbus-Prozessdatenbreite über Register 33 einstellen

Über Register 33 lässt sich die Klemmenbusprozessdatenbreite einstellen.

Hinweis

Klemmenbus-Reset bei Änderung der Prozessdatenlänge erforderlich!
Verändern Sie die Prozessdatenbreite über die Registerkommunikation, dann ist für die Übernahme ein Neustart des Knotens erforderlich. Starten Sie den Knoten neu.

Hinweis

Passwortregister vor Schreibzugriff beschreiben!
Beschreiben Sie vor einem Schreibzugriff der Register das Passwortregister 31 mit „0x1235“.

Folgende Einstellungen für Register 33 sind möglich:

Tabelle 71: Register 33, mögliche Werte

Wert	Klemmenbus-Prozessdatenbreite
0x0204	4 Byte
0x0208	8 Byte
0x020A	10 Byte
0x020C	12 Byte
0x0210	16 Byte
0x0214	20 Byte
0x0218	24 Byte

Hinweis

Eingestellte Werte nach Schreibzugriff überprüfen!
Überprüfen Sie nach dem Beschreiben der Register die eingestellten Werte durch Auslesen der Register.

Hinweis

Passwortregister nach Schreibzugriff zurücksetzen!
Setzen Sie das Passwortregister 31 nach dem Beschreiben der Register mit „0x0000“ zurück, da andernfalls bis zum Abschalten der Versorgungsspannung weitere Schreibzugriffe auf die Register möglich sind.

11.3 IO-Link-Master-Tabellen

Folgende Datensätze werden unterschieden:

Tabelle 72: Master- und Port Konfiguration

Datensätze	Beschreibung
IOL-M Basic Configuration	Informations- und Konfigurationsdaten des IO-Link-Masters
IOL-M Port Configuration	Konfigurationen der IO-Link-Ports 1 bis 4

Hilfstabellen für PROFIBUS:

Tabelle 73: Hilfstabellen für PROFIBUS

Datensätze	Beschreibung
I&M0	Elektronisches Typenschild mit Basisinformationen zum Gerät
I&M1	Gerätefunktionen, Installationsort
I&M2	Installationsdatum
I&M3	Gerätebeschreibung
I&M4 (optional)	Schlüssel für sicheren Datenzugriff
IOL-M Directory	Informationen über den IO-Link-Master selbst

11.3.1 Datensatz „IOL-M Basic Configuration“

Der Datensatz „IOL-M Basic Configuration“ beinhaltet Informations- und Konfigurationsdaten des IO-Link Masters. Der Datensatz kann im Ganzen über die Mailbox, Parameterzugriffsdienst „IOL_CALL“ (siehe Kapitel „Parameterzugriffsdienst IOL_CALL“), gelesen bzw. geschrieben werden:

Tabelle 74: „IOL-M Basic Configuration“, Zugriff

Entity Port	FI_Index	IOL-Index	Beschreibung
0	65098_{dez}	0x0100	„IOL-M Basic Configuration“

Hinweis

Zur Übernahme von Werten „CommitPendingChanges“ ausgeführen“!
Damit der in die Busklemme geschriebene Datensatz übernommen wird, führen Sie mittels Kommandoregister (siehe Kapitel „Kommandoregister“) das Kommando „CommitPendingChanges“ aus. Zum remanenten Speichern führen Sie anschließend ein das Kommando „SaveUserSettings“ aus.

Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über die Datenfelder des IOL-M-Datensatzes „Basic Configuration“.

Tabelle 75: Datensatz „IOL-M Basic Configuration“

Nr	Offset	ID	Zugriff User	Zugriff Factory	Default-Wert	Größe (Byte)	Aktiv
0	0	NO_CHANNEL	ro	ro	4	1	-
2	1	COM_MODE	ro	ro	3	1	-
26	2	MASTER_MIN_CYCL	ro	ro	0x11	1	-
27	3	IOL_REV	ro	ro	0x11	1	-
28	4	IOLM_FEATURE	r/w	r/w	2	2	Startup
29	6	IOLM_RESERVED	r/w	r/w	0	2	Startup
31	8	IOLM_PAB_STRUCT	r/w	r/w	s.u.	37	Startup

Nachfolgend werden die einzelnen Felder beschrieben.

11.3.1.1 NO_CHANNEL

Das Datenfeld NO_CHANNEL liefert die Anzahl der verfügbaren IO-Link fähigen Ports der Busklemme zurück.

Tabelle 76: IOL-M Basic Configuration, NO_CHANNEL

Name	Datentyp	Zugriff	Wert
NO_CHANNEL	UNSIGNED8	ro	0x04

11.3.1.2 COM_MODE

Das Datenfeld COM_MODE gibt an, welche Kommunikationsmodi im IO-Link Modus verfügbar sind. Der Wert COM3 (230,4 kBaud) schließt die langsameren Modi COM2 (38,4 kBaud) und COM1 (4,8 kBaud) mit ein.

Tabelle 77: IOL-M Basic Configuration, COM_MODE

Name	Datentyp	Zugriff	Wert
COM_MODE	UNSIGNED8	ro	0x03

Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über die Datenstruktur.

Tabelle 78: COM_MODE, Datenstruktur

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	COM_MODE	

Tabelle 79: COM_MODE, Beschreibung

Bitfeld	Zugriff	Wert	Beschreibung
COM_MODE	ro	0	Reserviert
		1	Es wird maximal COM1 (4,8 kBaud) vom IO-Link Master unterstützt.
		2	Es wird maximal COM2 (38,4 kBaud) sowie COM1 (4,8 kBaud) vom IO-Link Master unterstützt.
		3	Es wird maximal COM3 (230,4 kBaud) sowie COM2 (38,4 kBaud) und COM1 (4,8 kBaud) vom IO-Link Master unterstützt.

11.3.1.3 MASTER_MIN_CYCL

Das Datenfeld MASTER_MIN_CYCL gibt das kürzeste Zeitraster an, mit dem die Busklemme die angeschlossenen IO-Link-Geräte abfragt. Langsamere Geräte werden mit geringerer Geschwindigkeit abgefragt.

Tabelle 80: IOL-M Basic Configuration, MASTER_MAX_CYCL

Name	Datentyp	Zugriff	Wert
MASTER_MIN_CYCL	UNSIGNED8	ro	0x11 (entspricht 1,7ms)

Die folgende Tabelle liefert einen Überblick über die Struktur:

Tabelle 81: MASTER_MIN_CYCL, Datenstruktur

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TIMEBASE		MULTIPLIER					

Die Felder innerhalb der Struktur haben folgende Bedeutung:

Tabelle 82: MASTER_MIN_CYCL, Strukturbeschreibung

Bit	Wert (hex)	Wert (Zeit)	Berechnung der Master Zykluszeit
TIMEBASE	0	0,1 ms	0 ms + MULTIPLIER * TIMEBASE
	1	0,4 ms	6,4 ms + MULTIPLIER * TIMEBASE
	2	1,6 ms	32,0 ms + MULTIPLIER * TIMEBASE
MULTIPLIER	Var.	Multiplikator für Master Zykluszeit	

11.3.1.4 IOL_REV

Das Datenfeld IOL_REV liefert die Version der IO-Link Spezifikation, welche von der Busklemme unterstützt wird. Ein Wert von 0x11 bedeutet: IO-Link Revision 1.1.

Tabelle 83: IOL-M Basic Configuration, IOL_REV

Name	Datentyp	Zugriff	Wert
IOL_REV	UNSIGNED8	ro	0x11

Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über die Datenstruktur.

Tabelle 84: COM_MODE, Datenstruktur

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IOL_REV							

Tabelle 85: COM_MODE, Beschreibung

Bitfeld	Zugriff	Wert	Beschreibung
IOL_REV	ro	0x10	IO-Link Master gemäß IO-Link Spezifikation v1.0
		0x11	IO-Link Master gemäß IO-Link Spezifikation v1.1

11.3.1.5 IOLM_FEATURE

Das Datenfeld IOLM_FEATURE beinhaltet diverse Steuerungsbit für die Konfiguration des IO-Link-Masters.

Tabelle 86: IOL-M Basic Configuration, IOLM_FEATURE

Name	Datentyp	Zugriff	Wert
IOLM_FEAT	UNSIGNED16	r/w	Var.

Die nachfolgenden Tabellen liefern einen Überblick über die einzelnen Bits.

Tabelle 87: IOLM_FEATURE, Datenstruktur

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
0	0	0	0	0	0	0	0
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
0	0	0	0	0	0	KBUS_ DIAG_EN	IOLM_ DIAG_EN

Tabelle 88: IOLM_FEATURE, Strukturbeschreibung

Bit	Wert	Beschreibung
IOLM_DIAG_EN	0	Es werden keine Diagnosetelegramme über die Mailbox an die Steuerung übertragen.
	1	Diagnosen der Busklemme werden über die Mailbox an die Steuerung übertragen.
KBUS_DIAG_EN	0	Es wird kein Fehlerzustand über das Statusbyte des Klemmenbusses übertragen.
	1	Der Fehlerstatus der Busklemme und der angeschlossenen IO-Link-Geräte wird zyklisch über das Statusbyte des Klemmenbusses übertragen.

11.3.1.6 IOLM_PAB_STRUCT

Das Datenfeld IOLM_PAB_STRUCT enthält die Konfiguration für das Klemmenbus-Prozessabbild. Der Zugriff erfolgt über einen IOL-CALL.

Tabelle 89: IOLM_PAB_STRUCT, Datenstruktur

Byte	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
Inhalt	SEGMENT_MODE	SIO_OFFSET		SIO_LENGTH		PORT1_OUT_ SEGM_OFFSET		PORT1_OUT_ SEGM_LENGTH		PORT2_OUT_ SEGM_OFFSET		PORT2_OUT_ SEGM_LENGTH		PORT3_OUT_ SEGM_OFFSET		PORT3_OUT_ SEGM_LENGTH		PORT4_OUT_ SEGM_OFFSET		PORT4_OUT_ SEGM_LENGTH		PORT1_IN_ SEGM_OFFSET		PORT1_IN
Byte	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inhalt	SEGM_LENGTH	PORT2_IN_ SEGM_OFFSET		PORT2_IN_ SEGM_LENGTH		PORT3_IN_ SEGM_OFFSET		PORT3_IN_ SEGM_LENGTH		PORT4_IN_ SEGM_OFFSET		PORT4_IN_ SEGM_LENGTH												

Die Angabe der Parameter erfolgt in der Einheit „Bit“. Das Offset bezieht sich auf den Anfang des Klemmenbus-Prozessabbildes. Bei einer Segmentlänge von 0 werden keine Prozessdaten des angeschlossenen IO-Link-Gerätes in das Klemmenbus-Prozessabbild geschrieben (IN) bzw. vom Klemmenbus-Prozessabbild verarbeitet (OUT).

Bei der Fragmentierung sind einige Regeln zu beachten:

- Bei Einschalten der Fragmentierung beträgt die Mindestgröße für ein Segment 2 Byte (für die eine Richtung) bzw. 1 Byte (für die andere Richtung).
- Bei Einschalten der Fragmentierung werden stets in beiden Datenrichtungen jeweils 1 Byte für Steuerinformationen benötigt.
- Das SIO-Byte sollte hinsichtlich seines Offsets und Länge unangetastet bleiben, also OFFSET = 24, Length = 8.
- Die Mailbox kann in seiner Position und Länge nicht verändert werden. Sie belegt immer Byte 1 und Byte 2 im Klemmenbus-Prozessabbild (für beide Datenrichtungen).
- Die Segmente dürfen sich nicht überlappen.
- Die Summe aller Segmentlängen (jeweils für beide Datenrichtungen) muss kleiner sein, als die verfügbare Datenbreite auf dem Klemmenbus. Das Steuer-/Statusbyte sowie 2 Byte für die Mailbox sind mit einzubeziehen.

Das Byte SEGMENT_MODE hat werksseitig den Wert „0x00“ und besitzt folgende Struktur:

Tabelle 90: SEGMENT_MODE, Datenstruktur

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	FRAG_ PORT4	FRAG_ PORT3	FRAG_ PORT2	FRAG_ PORT1

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die einzelnen Bits.

Tabelle 91: SEGMENT_MODE, Beschreibung

Bit	Wert	Beschreibung
FRAG_PORT1	0	Fragmentierung für Datensegmente (IN, OUT) für Port 1 ausgeschaltet.
	1	Fragmentierung für Datensegmente (IN, OUT) für Port 1 eingeschaltet.
FRAG_PORT2	0	Fragmentierung für Datensegmente (IN, OUT) für Port 2 ausgeschaltet.
	1	Fragmentierung für Datensegmente (IN, OUT) für Port 2 eingeschaltet.
FRAG_PORT3	0	Fragmentierung für Datensegmente (IN, OUT) für Port 3 ausgeschaltet.
	1	Fragmentierung für Datensegmente (IN, OUT) für Port 3 eingeschaltet.
FRAG_PORT4	0	Fragmentierung für Datensegmente (IN, OUT) für Port 4 ausgeschaltet.
	1	Fragmentierung für Datensegmente (IN, OUT) für Port 4 eingeschaltet.

11.3.2 Datensatz „IOL-M Port Configuration“

Der Datensatz „IOL-M Port Configuration“ beinhaltet Konfigurations- und Parametrierdaten der jeweiligen IO-Link Ports. Der Datensatz kann im Ganzen über die Mailbox, Parameterzugriffsdienst „IOL_CALL“ gelesen bzw. geschrieben werden(siehe Kapitel „Parameterzugriffsdienst IOL_CALL“):

Tabelle 92: IOL-M-Port-Configuration, Zugriff

Entity Port	FI_Index	IOL-Index	Beschreibung
1	65098_{dez}	0x0200	IOL_M_Port_Configuration, Port 1
2		0x0300	IOL_M_Port_Configuration, Port 2
3		0x0400	IOL_M_Port_Configuration, Port 3
4		0x0500	IOL_M_Port_Configuration, Port 4

Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über die Datenfelder des IOL-M- Datensatzes „Port Configuration“. Die Datenstruktur ist für jeden Port vorhanden und kann über die Mailbox erreicht werden (siehe Kapitel „Übertragungsverfahren Mailbox 2.0“).

Tabelle 93: IOL-M-Port-Configuration Datensatz

Offset	ID	IOL	Zugriff User	Zugriff Factory	Default-Wert	Größe (Byte)	Aktiv
0	PORT_CONFIG	1.0	r/w	r/w	Byte1: 0x00, Byte0: 0xC1	2	sofort
2	COMP_DATA	1.0/1.1	r/w	r/w	0	24	sofort
26	MASTER_CMD	1.0	wo	wo	0	1	sofort
27	PORT_INSPECTION_ LEVEL	1.0	r/w	r/w	0	1	sofort
28	PARAM_SERV_MODI	1.1	r/w	r/w	0	1	sofort
29	IOLD_FEATURE	1.0	r/w	r/w	0	2	Startup
31	IOLD_RESERVED	1.0	r/w	r/w	0	2	Startup

Nachfolgend werden die einzelnen Felder näher beschrieben.

11.3.2.1 PORT_CONFIG

Das Datenfeld PORT_CONFIG enthält Konfigurationseinstellungen für den IO-Link-Port. Bei Auslieferung hat PORT_CONFIG den Wert „0x00C1“, d. h. alle Ports sind als Digitaleingang konfiguriert. Nach Anschluss eines IO-Link-Gerätes muss die Betriebsart „IO-Link“ aktiviert werden (Byte 0 = 0x00C3).

Wenn kein IO-Link-Sensor angeschlossen ist, wird beim Zurücklesen 0x00C3 zurückgegeben. Der Port befindet sich noch im SCAN-Modus. Wird aber ein IO-Link-Gerät erkannt, wird beim Lesen 0x00C4, 0x00C5 oder 0x00C6 zurückgegeben. Dies entspricht COM1, COM2 oder COM3.

Damit der Master den Wert als Portzykluszeit übernimmt (z. B. 0x80 für 32 ms), muss für den Portzyklusmode der feste Wert „2“ gesetzt und die Betriebsart auf „3“ (SCAN-Modus) eingestellt werden, also z. B. PORT_CONFIG = 0x80C3.

Dieser Wert ist beim nächsten Einschalten der Spannungsversorgung aktiv. Der geschriebene Wert kann danach im Parameter PORT_CONFIG zurückgelesen werden.

Einstellungen für die Portzykluszeit entnehmen Sie Kapitel 11.3.1.3.

Tabelle 94: PORT_CONFIG, Datenstruktur

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
PORT_CYCLE_TIME							
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
PORT_PHYSICS		PORT_CYCLE_MODE		PORT_OPERATION_MODE			

Tabelle 95: SEGMENT_MODE, Beschreibung

Bitfeld	Zugriff	Wert	Beschreibung
PORT_OPERATION_MODE	r/w	0	Port ist inaktiv
		1	Port ist DI (Digitaleingang, default)
		2	Port ist DO (Digitalausgang)
		3	Portmodus SCAN (IO-Link)
	ro	4	Portmodus COM1 (IO-Link)
		5	Portmodus COM2 (IO-Link
		6	Portmodus COM3 (IO-Link)
	-	7..15	Reserviert
PORT_CYCLE_MODE	ro	0	Free (default)
		1	Synchron (nicht unterstützt)
		2	Fester Wert
		3	Reserviert
PORT_PHYSICS	ro	0..2	Reserviert
		3	IO-Link PHY 2 (default)
PORT_CYCLE_TIME	r/w	Var.	Dies ist der angeforderte Wert für die Zykluszeit an einem IO-Link-Port. Bei einem Wert von „0x00“ wird die minimale Zykluszeit des angeschlossenen IO-Link-Gerätes verwendet, sofern der Master die MIN_CYLCE_TIME des Gerätes unterstützt.

11.3.2.2 COMP_DATA

Das Datenfeld COMP_DATA enthält Daten des an den Port angeschlossenen definierten IO-Link-Gerätes. Die Daten werden (teilweise) beim Start eines Gerätes zur Überprüfung der Gültigkeit verwendet.

Im Auslieferungszustand besitzen alle Datenbytes den Wert 0x00.

Tabelle 96: IOLM_PAB_STRUCT, Datenstruktur

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Inhalt	Revision ID	Vendor ID		Device ID			Serial Number																PDIn Length	PDOut Length

Tabelle 97: COMP_DATA, Beschreibung

Datenfeld	Datentyp	Zugriff	Beschreibung
Revision ID	UNSIGNED8	r/w	Revisions-ID des angeschlossenen IO-Link-Gerätes
Vendor ID	UNSIGNED16	r/w	Hersteller-ID des angeschlossenen IO-Link-Gerätes
Device ID	UNSIGNED24	r/w	Bestellnummer des angeschlossenen IO-Link-Gerätes
Serial Number	STRING[16]	r/w	Seriennummer des angeschlossenen IO-Link-Gerätes
PDIn Length	UNSIGNED8	r/w	Datengröße der Prozesseingangsdaten (in [Byte]) des angeschlossenen IO-Link-Gerätes
PDOut Length	UNSIGNED8	r/w	Datengröße der Prozessausgangsdaten (in [Byte]) des angeschlossenen IO-Link-Gerätes

11.3.2.3 MASTER_CMD

Das Datenfeld MASTER_CMD enthält den Befehl, welcher von der Busklemme an das angeschlossene IO-Link-Gerät gesendet werden soll. Die von einem IO-Link-Gerät unterstützten Befehle sind der entsprechenden Gerätedokumentation zu entnehmen. Im Auslieferungszustand besitzt das Feld den Wert „0x00“.

Tabelle 98: MASTER_CMD, Beschreibung

Datenfeld	Datentyp	Zugriff	Beschreibung
MASTER_CMD	UNSIGNED8	wo	„Master Command“ für das angeschlossene IO-Link-Gerät.

11.3.2.4 PORT_INSPECTION_LEVEL

Der „Inspection Level“ gibt an, welche Parameter eines angeschlossenen IO-Link-Gerätes mit denen der aktuellen Portkonfiguration übereinstimmen müssen, damit es als gültig erkannt wird und ggf. ein Parameter-Upload oder -Download erfolgt (siehe folgendes Kapitel).

Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über die Datenstruktur.

Tabelle 99: PORT_INSPECTION_LEVEL, Datenstruktur

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	LENGTH_CHECK		TYPE_CHECK	

Tabelle 100: PORT_INSPECTION_LEVEL, Beschreibung

Bitfeld	Zugriff	Wert	Beschreibung
TYPE_CHECK	r/w	0	No Check
		1	Compatible (TYPE_COMP) DeviceID + VendorID müssen übereinstimmen
		2	Identical (IDENTICAL) DeviceID + VendorID + SerialNo müssen übereinstimmen
		3	Reserviert
LENGTH_ CHECK	r/w	0	No Check
		1	PD Length Strict: Prozessdatenlängen müssen gleich sein.
		2	PD Length Loose: Prozessdatenlängen müssen kleiner oder gleich der verfügbaren Puffergrößen sein.
		3	Reserviert

11.3.2.5 PARAM_SERV_MODI

Das Datenfeld PARAM_SERV_MODI enthält die Konfigurationseinstellung für den Modus des IO-Link-Parameterservers. Werksseitig ist dieser aktiv.

Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über die Datenstruktur.

Tabelle 101: PARAM_SERV_MODI, Datenstruktur

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	PARAM_SERV_MODI	

Nachfolgend werden die Datenfelder näher erläutert.

Tabelle 102: PARAM_SERV_MODI, Beschreibung

Bitfeld	Zugriff	Wert	Beschreibung
PARAM_ SERV_ MODI	r/w	0	Parameterserver aktiv (Werkseinstellung)
		1	Parameterserver inaktiv
		2	Disable Upload: Verhindert Parameter Upload Die Upload-Anforderung des IO-Link-Gerätes wird durch die Busklemme unterdrückt.
		3	Disable Download: Verhindert Parameter Download Die Download-Anforderung der Steuerung wird durch die Busklemme nicht an das IO-Link-Gerät gesendet.

Anwendungsfall Parameter-Upload:
Ein Upload der IOL-D-Parameter zum Parameterserver des IO-Link-Masters erfolgt wenn die Geräteparameter geändert wurden.
Dies kann entweder „remote“ über den Bus oder „lokal“ am Gerät erfolgen.
In diesem Fall wird im Gerät ein interner Merker gesetzt, der beim nächsten Start vom Master abgefragt wird.

Anwendungsfall Parameter-Download:
Beim Hochlauf des IO-Link-Gerätes wird zunächst die Identität des Gerätes vom Master geprüft. (DeviceID, VendorID, SerialNumber).
Bei Erfolg sorgt der Parameterserver für einen Abgleich der Parameter:

- Bei Geräten ohne ISDU-Unterstützung erfolgt immer ein Download.

- Bei Geräten mit ISDU-Unterstützung erfolgt ein Download nur, wenn die Prüfsummen der Parametersätze nicht gleich sind.

11.3.2.6 IOLD_FEATURE

Das Datenfeld IOLD_FEATURE ist für diverse Konfigurationsbits reserviert. Derzeit wird nur ein einziges zur Aktivierung/Deaktivierung der Gerätediagnose verwendet. Im Auslieferungszustand ist die Übertragung von Diagnosemeldungen über den Klemmenbus an die Steuerung aktiviert.

Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über das Datenfeld.

Tabelle 103: IOLD_DEATURE, Datenstruktur

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
0	0	0	0	0	0	0	0
Bit 7	**Bit 6**	**Bit 5**	**Bit 4**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**
0	0	0	0	0	0	0	IOLD_ DIAG_EN

Tabelle 104: IOLD_FEATURE, Beschreibung

Bit	Zugriff	Wert	Beschreibung
IOLD_DIAG_EN	r/w	0	IO-Link-Diagnose (IOL-Events) deaktiviert: Von dem an dem Port angeschlossenem IO-Link-Gerät werden keine Diagnosenachrichten (IOL-Events) über die Mailbox an die Steuerung übertragen.
		1	IO-Link-Diagnose (IOL-Events) aktiviert: Von dem an dem Port angeschlossenem IO-Link-Gerät werden eintreffende Diagnosen (IOL-Events) über die Mailbox an die Steuerung gesendet.

11.3.2.7 IOLD_RESERVED

Das Datenfeld ist für zukünftige Erweiterungen reserviert. Bei Auslieferung besitzt das Datenfeld den Wert „0x0000“.

11.3.3 Datensatz „I&M0“

Die „Identifikation und Maintenance“ (I&M) sind gemäß „PROFIBUS Identification & Maintenance Guideline“ herstellerunabhängige und einheitlich definierte Datensätze (Records) zur eindeutigen Geräteidentifikation. Dabei umfasst ein Datensatz 64 Byte.

Die Busklemme unterstützt den I&M0-Datensatz zwecks Identifikation als elektronisches Typenschild. Es ist ausschließlich ein Lesezugriff möglich.

Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über den Datensatz I&M0.

Tabelle 105: I&M0-Datensatz, Struktur

Parameter	Datentyp	Inhalt	Beschreibung
Manufacturer ID	UNSIGNED16	$011D_{hex}$	Eindeutige Herstellerkennung (von der PNO* vorgegeben)
Order ID	STRING[20]	Siehe folgende Kapitel	Bestellnummer
Serial Number	STRING[16]		Seriennummer der Busklemme
Hardware Revision	UNSIGNED16		Ausgabestand der Hardware
Software Revision	UNSIGNED8[4]		Ausgabestand der Software
Revision Counter	UNSIGNED16	0	Nicht verwendet
Profile ID	UNSIGNED16	$4E00_{hex}$	IO-Link
Profile Specific Type	UNSIGNED16	0005_{hex}	Interface Module
I&M Version	UNSIGNED8[2]	01_{hex} 01_{hex} (v1.1)	I&M-Version
I&M supported	UNSIGNED16	$001F_{hex}$	I&M unterstützt

* PROFIBUS Nutzerorganisation

Information

Weitere Informationen über „Identification & Maintenance Functions“!
Nähere Informationen über „Identification & Maintenance Functions“ I&M finden Sie im Dokument „Profile Guideline Part 1: Identification & Maintenance Functions“ auf der Internetseite http://www.profibus.com im Bereich „Downloads“ → Technology → PROFIBUS.

11.3.3.1 Order ID

Die „Order ID“ liefert die Bestellnummer der Busklemme als ASCII-String. Nicht verwendete Datenbytes werden mit „0x20“ gefüllt.

Beispiel Bestellnummer des IO-Link-Masters: 750-657

Tabelle 106: I&M0-Datensatz, Feld: „Order ID“

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Inhalt	0x37	0x35	0x30	0x2D	0x36	0x35	0x37	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20
ASCII	7	5	0	-	6	5	7													

11.3.3.2 Serial Number

Die „Serial Number“ liefert die Seriennummer der Busklemme als ASCII-String. Die Seriennummer (UNSIGNED32, Format: hex) wird während des Fertigungsprozesses in die Busklemme geschrieben und ist eindeutig.
Nicht verwendete Datenbytes werden mit „0x20“ gefüllt.

Beispiel Seriennummer des IO-Link-Masters: $005E871C_{hex}$

Tabelle 107: I&M0 Datensatz, Feld: „Serial Number“

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Inhalt	0x30	0x30	0x35	0x45	0x38	0x37	0x31	0x43	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20
ASCII	0	0	5	E	8	7	1	C								

11.3.3.3 Hardware Revision

Die „Hardware Revision“ liefert den Ausgabestand der Hardware als UNSIGNED16-Wert.

Beispiel Hardware Revision: 0001

Tabelle 108: I&M0- Datensatz, „Hardware Revision“

MSB	LSB
0x00	0x01

11.3.3.4 Software Revision

Die „Software Revision“ liefert den Ausgabestand der Software als UNSIGNED8-Array. Dabei wird das erste Byte stets mit einem „v“ (76_{hex}) gefüllt. Die nachfolgenden Zahlen werden nicht in einen ASCII-String konvertiert.

Beispiel Software-Revision IO-Link-Master: v1.2.3

Tabelle 109: I&M0-Datensatz, Feld: „Software Revision“

Byte	0	1	2	3
Inhalt	0x76	0x01	0x02	0x03
ASCII	v	---	---	---

11.3.4 Datensätze „I&M1“ bis „I&M4“

Die „Identifikation und Maintenance“ (I&M) sind gemäß „PROFIBUS Identification & Maintenance Guideline“ herstellerunabhängige und einheitlich definierte Datensätze (Records) zur eindeutigen Geräteidentifikation. Dabei umfasst jeder Datensatz 54 Byte.

Die Busklemme unterstützt die (optionalen) herstellerspezifischen Datensätze I&M0 bis I&M4. Der Zugriff ist sowohl lesend als auch schreibend möglich. Werksseitig sind die Datensätze mit „0x20“ (Leerzeichen) gefüllt.

11.3.4.1 I&M1

Tabelle 110: I&M1, Datenstruktur

Byte	Name	Datentyp	Zugriff
0..31	TAG_FUNCTION	UNSIGNED8[32]	r/w
32..53	TAG_FUNCTION	UNSIGNED8[22]	r/w

11.3.4.2 I&M2

Tabelle 111: I&M2, Datenstruktur

Byte	Name	Datentyp	Zugriff
0..15	INSTALLATION_DATE	UNSIGNED8[16]	r/w
16..53	RESERVED	UNSIGNED8[38]	r/w

11.3.4.3 I&M3

Tabelle 112: I&M3, Datenstruktur

Byte	Name	Datentyp	Zugriff
0..53	DESCRIPTOR	UNSIGNED8[54]	r/w

11.3.4.4 I&M4

Tabelle 113: I&M4, Datenstruktur

Byte	Name	Datentyp	Zugriff
0..53	SIGNATURE	UNSIGNED8[54]	r/w

Folgende Informationen eines IO-Link-Gerätes sind grundsätzlich in der Busklemme hinterlegt:

Tabelle 114: IOL-M-Port-Configuration, Daten

Parameter	Datentyp	Beschreibung
Revision ID	UNSIGNED8	Revisions-ID
Vendor ID	UNSIGNED16	Gerätehersteller-ID
Device ID	UNSIGNED24	Geräte-ID
Serial Number	STRING[16]	Seriennummer
Hardware Revision		Hardware-Revision
PD Input	UNSIGNED8	Länge der Prozesseingangsdaten
PD Output	UNSIGNED8	Länge der Prozessausgangsdaten

11.3.4.4.1 Revision ID

Tabelle 115: Revision-ID, Struktur

Bit 7	…	Bit 4	Bit 3	…	Bit 0
Major Revision			Minor Revision		

11.3.4.4.2 Index CAP 1

Tabelle 116: Master-Configuration, Index CAP 1

Name	Zugriff	Werte	Beschreibung
Index CAP 1	ro	0xFF (255)	Index des Client-Access-Points

11.3.5 Datensatz „IOL-M Directory“

Hinweis

Datensatz „IOL-M directory“ nicht mit „IOL-M Basic/Port Configuration“ verwechseln!
Verwechseln Sie den Datensatz „IOL-M directory“ nicht mit den Daten der Datensätze „IOL-M Basic configuration“ und „IOL-M Port configuration“. Das „IOL-M directory“ enthält ausschließlich Informationen über den IO-Link-Master selbst und ist nur lesbar.

Tabelle 117: IOL-M Directory Datensatz

Parameter	Datentyp	Zugriff	Beschreibung
IO-Link Version	UNSIGNED8	ro	Unterstützte IO-Link-Revision des Masters
IO-Link Profile Version	UNSIGNED8	ro	IO-Link-Profil
IO-Link Feature Support	UNSIGNED32	ro	Bitfeld, welche Features anzeigen
Number of Ports	UNSIGNED8	ro	Anzahl der verfügbaren IO-Link-Ports
REF Port Config	UNSIGNED8	ro	Index auf Portkonfiguration
REF IO Mapping	UNSIGNED8	ro	Index auf I/O-Mapping
REF iPar Directory	UNSIGNED8	ro	Index auf iPar-Verzeichnis
REF IOL M	UNSIGNED8	ro	Index auf IOL-M-Parameter
Number of CAP	UNSIGNED8	ro	Anzahl-Client-Access-Points

11.3.5.1 IO-Link Version

Tabelle 118: Master-Konfiguration, „IO-Link Version“

Name	Zugriff	Wert	Beschreibung
IO-Link-Version	ro	0x10: IO-Link 1.0 0x11: IO-Link 1.1	Unterstützte IO-Link- Revision des Masters

11.3.5.2 IO-Link Profile Version

Tabelle 119: Master-Konfiguration, „IO-Link Profile Version“

Name	Zugriff	Werte	Beschreibung
IO-Link Profile Version	ro	0x00	IO-Link-Profil

11.3.5.3 IO-Link Feature Support

Tabelle 120: Master-Konfiguration, „IO-Link Feature Support”

Name	Zugriff	Werte	Beschreibung
IO-Link Feature Support	ro	0x00000000	IO-Link-Feature-Support

11.3.5.4 Number of Ports

Tabelle 121: Master-Konfiguration, Number of Ports

Name	Zugriff	Werte	Beschreibung
Number of Ports	ro	4	Anzahl verfügbarer IO-Link-Ports

11.3.5.5 REF Port Config

Tabelle 122: Master-Konfiguration, REF Port Config

Name	Zugriff	Werte	Beschreibung
REF Port Config	ro	0xF4 (240)	Index auf Portkonfiguration

11.3.5.6 REF IO Mapping

Tabelle 123: Master-Konfiguration, REF Port Config

Name	Zugriff	Werte	Beschreibung
REF IO-Mapping	ro	0x00	Referenz auf das IO-Mapping

Hinweis

„REF IO-Mapping“ nicht unterstützt!
Der Eintrag „REF IO-Mapping“ wird von dem IO-Link-Master nicht unterstützt.

11.3.5.7 REF iPar Directory

Tabelle 124: Master-Konfiguration, REF iPar Directory

Name	Zugriff	Werte	Beschreibung
REF iPar Directory	ro	0x00	Referenz auf das iPar-Verzeichnis

Hinweis

„REF iPar Directory“ nicht unterstützt!
Der Eintrag „REF iPar Directory“ wird von dem IO-Link-Master nicht unterstützt.

11.3.5.8 REF IOL M

Tabelle 125: Master-Konfiguration, REF_IOL_M

Name	Zugriff	Werte	Beschreibung
REF_IOL_M	ro	0xFF (255)	Referenz auf IOL-M-Parameter

11.3.5.9 Number of CAP

Tabelle 126: Master-Konfiguration, Number of CAP

Name	Zugriff	Werte	Beschreibung
Number of CAP	ro	0x01	Anzahl der Client-Access-Points

11.4 Feldbusspezifische Ergänzungen

IO-Link ist ein feldbusunabhängiges System, das Sie in beliebige Feldbussysteme integrieren können. Hierfür benötigen Sie den IO-Link-Master, die hersteller- und gerätespezifische Gerätebeschreibungsdatei IODD der anzuschließenden IO-Link-Geräte, die Konfigurationssoftware WAGO-I/O-*CHECK 3* und ggf. weitere Gerätebeschreibungsdateien, wie z. B. die Gerätestammdateien „GSD“ zur Integration in eine PROFIBUS-Umgebung.

Die IODD-Datei ist vom Hersteller des IO-Link-Geräteherstellers zu liefern.

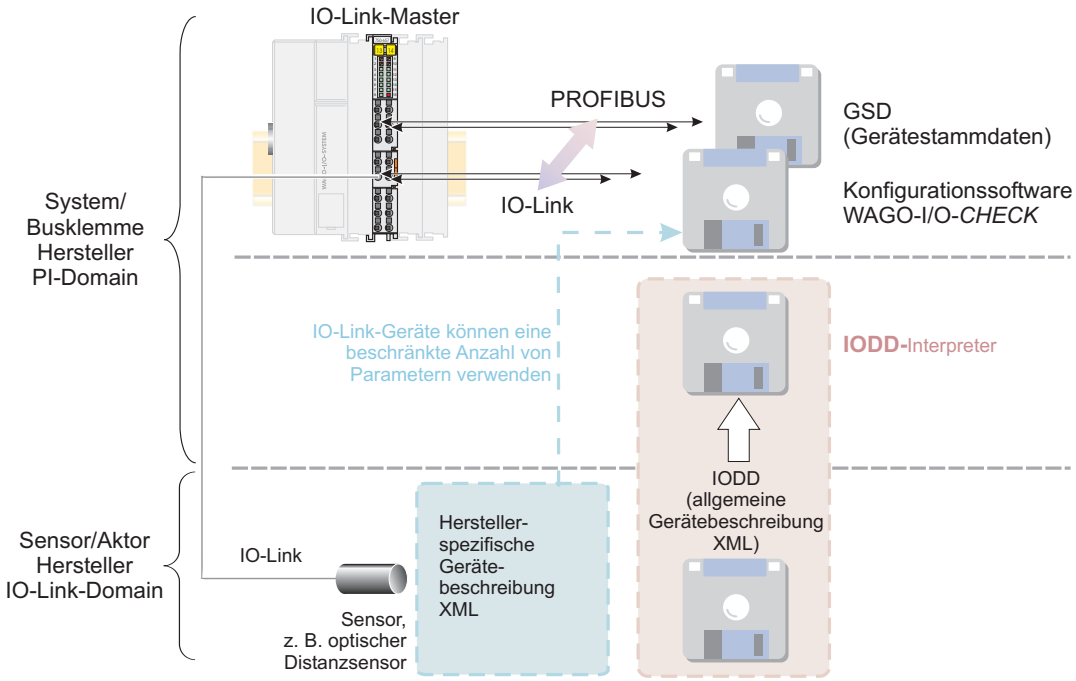


Abbildung 42: Feldbusintegration

Die folgenden Kapitel weisen auf Besonderheiten in Bezug auf die Verwendung des IO-Link-Masters mit verschiedenen Feldbussen hin.

11.4.1 PROFIBUS

Verwenden Sie den IO-Link-Master an einem PROFIBUS-Feldbuskoppler, so ist das Prozessabbild 2 Byte kürzer. Der azyklische Kanal der Busklemme wird nicht in das zyklische Prozessabbild eingeblendet.

Hinweis

An PROFIBUS-Feldbuskopplern max. 16 Busklemmen anschließen!
Bei der Verwendung eines PROFIBUS-Feldbuskopplers können maximal 16 Busklemmen mit einem azyklischen Kanal (Mailbox 2.0) betrieben werden.□

11.4.1.1 Prozessabbild

Der Aufbau des Prozessabbildes bei PROFIBUS ist wie folgt definiert:

Steuer-/Statusbyte	SIO-Byte	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4

Abbildung 43: Prozessabbild

11.4.1.2 Mit PROFIBUS-GSD konfigurieren

Wird die Busklemme an einem PROFIBUS-Koppler betrieben, so kann der IO-Link-Master über PROFIBUS DP/V1 parametriert werden. Dafür wird eine zugehörige Gerätestammdatei „GSD“ bereitgestellt (siehe folgendes Kapitel).

Um das PROFIBUS-Parametriertelegramm möglichst effizient ausnutzen zu können, werden zwei Varianten unterschiedlichen Parametrierumfangs bereitgestellt – P00 und P02.

11.4.1.2.1 Gerätestammdatei „GSD“

Die Gerätestammdatei „GSD“ enthält die Kenndaten des Feldbuskopplers, Angaben über Kommunikationsfähigkeiten und die anschaltbaren Busklemmen. Sie benötigen die GSD, um die Projektierung des Feldbuskopplers sowie aller Busklemmen über den DP-Master der Klasse 1 vorzunehmen.

Information

Weitere Informationen
Sie erhalten die PROFIBUS-GSD auf der Internetseite http://www.wago.com → Service → Downloads → AUTOMATION → WAGO-I/O-SYSTEM 750/753
Hinweise zur Installation der GSD entnehmen Sie der Dokumentation der von Ihnen genutzten Projektierungssoftware.

Die GSD wird von der Projektierungssoftware eingelesen bzw. installiert.

In der Projektierungssoftware werden die Einträge der GSD nach der entsprechenden Breite des Prozessabbildes (siehe folgende Abbildung) angezeigt.

Hinweis

Spezielle Datenstruktur bei PROFIBUS beachten!
Achten Sie auf die spezielle Datenstruktur bei PROFIBUS:
PROFIBUS unterstützt die Mailbox-Größe 2 Byte. Das Prozessabbild ist um die Mailbox-Größe kürzer.

Der GSD-Eintrag „75x-657 IOL-M 22 Byte PA P00“ kennzeichnet also ein Prozessabbild von 24 Byte bei eingestellter Mailbox-Größe von 2 Byte.
Weitere GSD-Einträge:
- „75x-657 IOL-M SIO-Mode PA P00“→ PA des IO-Link-Masters 4 Byte
- „75x-657 IOL-M 4 Byte PA P00“ → PA des IO-Link-Masters 6 Byte
- „75x-657 IOL-M 6 Byte PA P00“ → PA des IO-Link-Masters 8 Byte

etc.

Die korrekte Prozessabbildgröße wird angezeigt, wenn Sie die Busklemmendaten beispielsweise mit WAGO-I/O-*CHECK* auslesen.

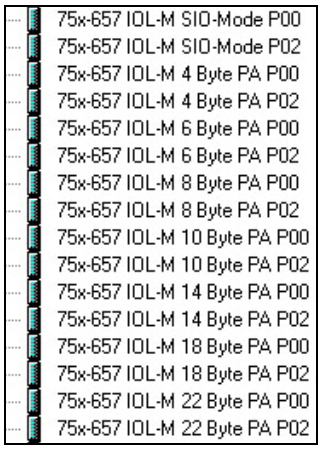

75x-657 IOL-M SIO-Mode P00
75x-657 IOL-M SIO-Mode P02
75x-657 IOL-M 4 Byte PA P00
75x-657 IOL-M 4 Byte PA P02
75x-657 IOL-M 6 Byte PA P00
75x-657 IOL-M 6 Byte PA P02
75x-657 IOL-M 8 Byte PA P00
75x-657 IOL-M 8 Byte PA P02
75x-657 IOL-M 10 Byte PA P00
75x-657 IOL-M 10 Byte PA P02
75x-657 IOL-M 14 Byte PA P00
75x-657 IOL-M 14 Byte PA P02
75x-657 IOL-M 18 Byte PA P00
75x-657 IOL-M 18 Byte PA P02
75x-657 IOL-M 22 Byte PA P00
75x-657 IOL-M 22 Byte PA P02

Abbildung 44: Einträge der GSD

Hinweis

Maximale Anzahl von Busklemmen beachten!
Aufgrund der großen Datenmenge (Konfigurationsdaten) können in dieser Variante P02 nur maximal 11 IO-Link-Master an einem PROFIBUS-Feldbuskoppler betrieben werden.
Bei der Variante P00 können maximal 16 IO-Link-Master an einem PROFIBUS-Feldbuskoppler betrieben werden.

11.4.1.2.1.1 Einfacher Konfigurationsdatensatz

Ein einfacher Konfigurationsdatensatz P00 besitzt die folgenden Parameter:

- Diagnose
- Port x > Diagnose
- Port x > Fragmentierung

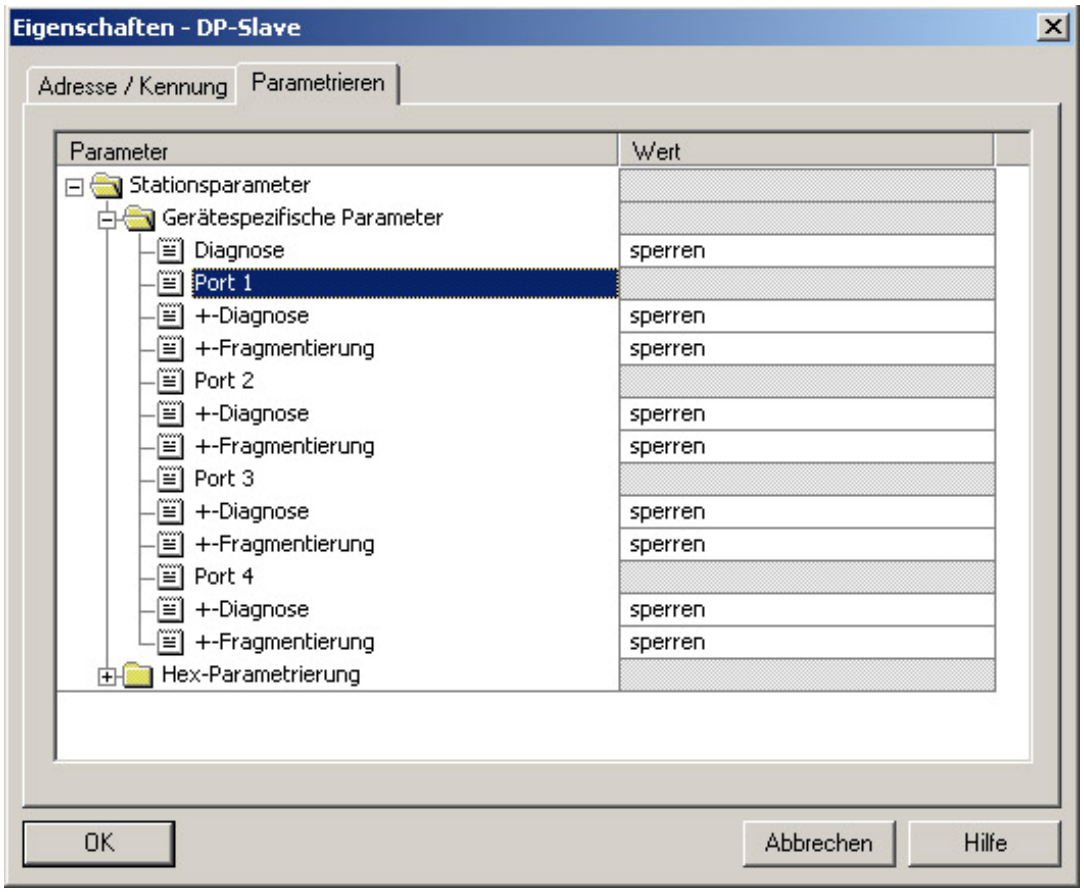


Abbildung 45: GSD – Einfacher Konfigurationsdatensatz

Parameter „Diagnose“
Mittels Parameter „Diagnose“ wird die Diagnose für den IO-Link-Master über das Statusbyte gesperrt oder freigegeben.
Nähere Informationen zum Steuer-/Statusbyte finden Sie in Kapitel „Prozessabbild“.

Parameter „Port x > Diagnose“
Mittels Parameter „Port x > Diagnose“ wird die portspezifische Diagnose über die Mailbox freigegeben. Nähere Informationen zur Mailbox finden Sie in Kapitel „Übertragungsverfahren Mailbox 2.0“. Weiterführende Erklärungen zum Thema Diagnose finden Sie in Kapitel „Diagnose“.

Parameter „Port x > Fragmentierung“
Wird die Fragmentierung für einen Port eingeschaltet, so werden die Prozessdaten des Ports fragmentiert über einen Mailbox-Dienst an die Steuerung und zurück übertragen.

11.4.1.2.1.2 Erweiterter Konfigurationsdatensatz

In Ergänzung zum einfachen Konfigurationsdatensatz besitzt der erweiterte Konfigurationsdatensatz P02 folgende weitere Parameter:

- Multiplikator Zykluszeit
- Master-Zykluszeit [ms]
- Betriebsart
- Länge Eingangsprozessabbild [Byte]
- Länge Ausgangsprozessabbild [Byte]

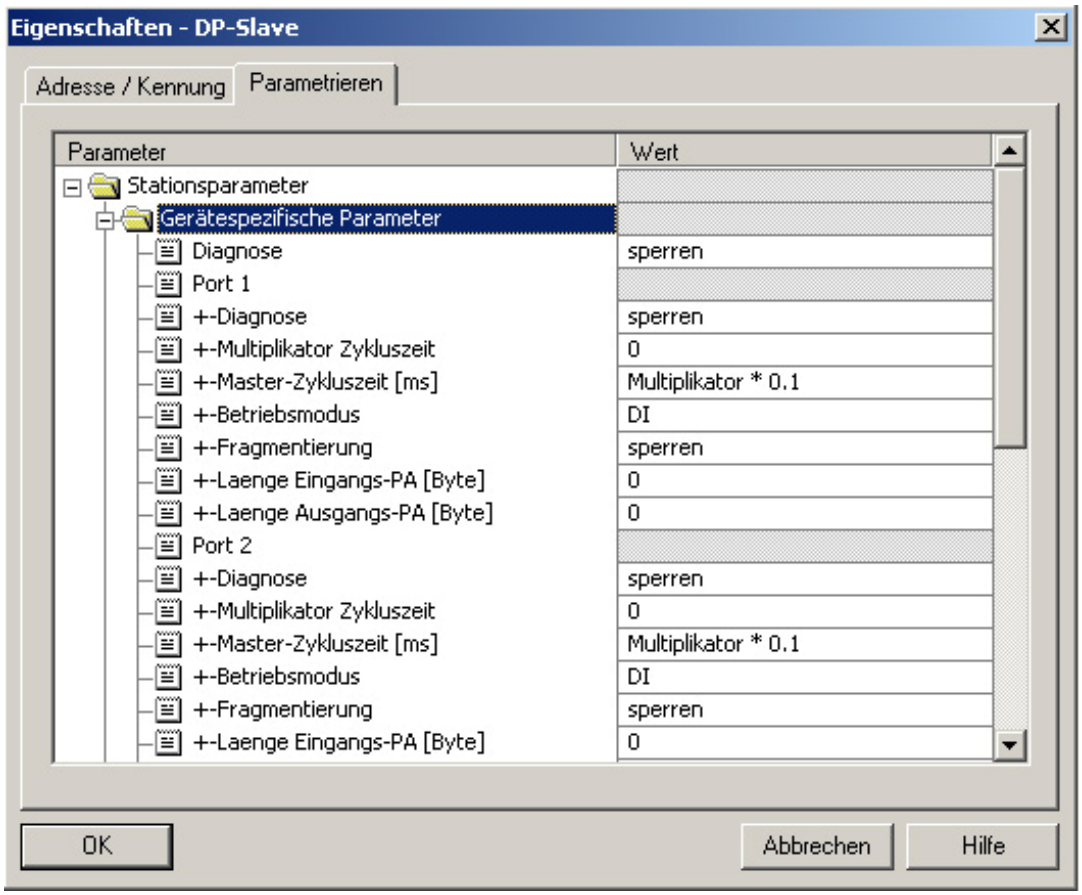


Abbildung 46: GSD – Erweiterter Konfigurationsdatensatz

Parameter „Port x > Multiplikator Zykluszeit“
Der Multiplikator Zykluszeit wird verwendet, um die Master-Zykluszeit zu berechnen. Der einstellbare Zahlenbereich reicht von 0 bis 63.

Parameter „Port x > Master-Zykluszeit“
Die Master-Zykluszeit wird wie folgt berechnet:

Tabelle 127: PROFIBUS DP/V1, Berechnung der Master-Zykluszeit

Master-Zykluszeit	Einheit
Multiplikator * 0.1	ms
6.4 + Multiplikator * 0.4	ms
32.0 + Multiplikator * 1.6	ms

Parameter „Port x > Betriebsart“

Mit diesem Parameter kann die Betriebsart eines Ports eingestellt werden.

Tabelle 128: PROFIBUS DP/V1, Betriebsarten

Betriebsarten
Inaktiv
DI (Digital Input)
DO (Digital Output)
IO-Link

Parameter „Port x > Länge Eingangsprozessabbild“

Mit diesem Parameter wird die Größe eines Portsegments für die Prozess-eingangsdaten auf dem Klemmenbus in der Einheit „Byte“ eingestellt. Bei einer Segmentlänge von 0 werden keine Prozessdaten des IO-Link-Gerätes (wenn angeschlossen) angezeigt. Die maximale Breite eines Segmentes beträgt 15 Byte.

Die Segmente aller Ports liegen direkt hintereinander. Die Einstellung wird remanent abgespeichert.

Hinweis

Bei zu geringer Segmentbreite Fragmentierung aktivieren!
Wenn die Prozessdatenbreite eines angeschlossenen IO-Link-Gerätes größer ist als die zur Verfügung stehende Segmentbreite, so aktivieren Sie für den betreffenden Port die Fragmentierung.
Ist die Fragmentierung aktiv, werden die Prozessdaten je Port zyklisch fragmentiert übertragen.
Aktivieren Sie die Fragmentierung nicht, dann wird nur die zur Verfügung stehende Segmentbreite verwendet, alle weiteren Daten gehen verloren.
Bei eingeschalteter Fragmentierung müssen die Eingangsprozessdaten durch einen geeigneten Funktionsbaustein in der SPS defragmentiert werden.

Parameter „Port x > Länge Ausgangsprozessabbild“

Tabelle 129: PROFIBUS DP/V1, Parameter „Port x / Länge Ausgangsprozessabbild“

Name	Wert	Datentyp	Untergrenze	Obergrenze	Def.
Portx/Länge Ausgangsprozessabbild	Var.	BitArea	0	15	0

Mit diesem Parameter wird die Größe eines Portsegments für die Prozessausgangsdaten auf dem Klemmenbus in „Byte“ eingestellt. Die Einstellung erfolgt dabei byte-granular. Bei einer Segmentlänge von 0 werden keine Prozessdaten des IO-Link-Gerätes (wenn angeschlossen) angezeigt. Die maximale Breite eines Segmentes beträgt 15 Byte.
Die Segmente aller Ports liegen bündig hintereinander. Die Einstellung wird remanent abgespeichert.

Hinweis

Bei zu geringer Segmentbreite Fragmentierung aktivieren!
Wenn die Prozessdatenbreite eines angeschlossenen IO-Link-Gerätes größer ist als die zur Verfügung stehende Segmentbreite, so aktivieren Sie für den betreffenden Port die Fragmentierung.
Ist die Fragmentierung aktiv, werden die Prozessdaten je Port zyklisch fragmentiert übertragen.
Aktivieren Sie die Fragmentierung nicht, wird nur die zur Verfügung stehende Segmentbreite verwendet, alle weiteren Daten gehen verloren.
Bei eingeschalteter Fragmentierung müssen die Ausgangsprozessdaten durch einen geeigneten Funktionsbaustein in der SPS fragmentiert werden.

11.4.1.3 Mit Funktionsbausteinen konfigurieren

11.4.1.3.1 SIMATIC Step 7

Für die Funktionalität des azyklischen Kanals ist im PROFIBUS-Umfeld der azyklische PROFIBUS-DP/V1-Dienst zu nutzen.

Darüber hinaus wird seitens Siemens ein Funktionsbaustein „IOL_CALL“ zur Verfügung gestellt. Dieser Baustein kann dazu genutzt werden, verschiedene Datenbereiche, die mit dem FI_Index „98“ erreichbar sind (vgl. Kapitel „Parameterzugriffsdienst IOL_CALL“) zu lesen oder zu schreiben. Der **Eingangsparameter „CAP“** ist dabei stets mit dem **Wert „255“** zu belegen.

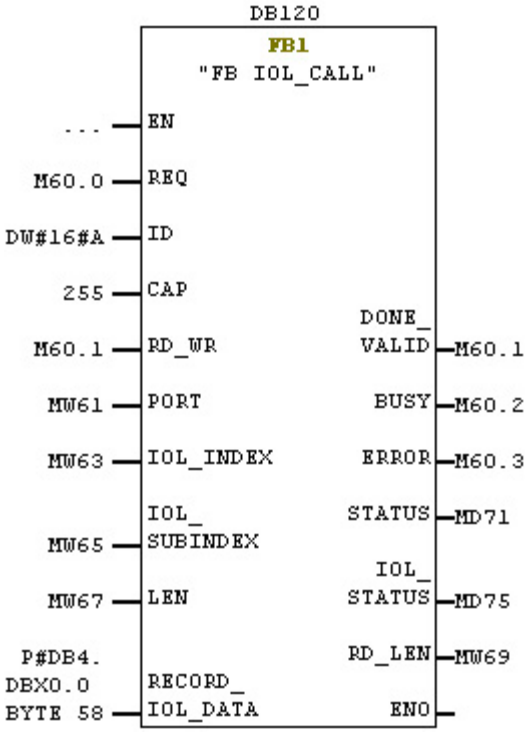


Abbildung 47: Funktionsbaustein „IOL_CALL“ (Siemens)

Der Zugriff auf Datenbereiche mit FI_Index **ungleich** 98 ist mittels der PROFIBUS-DP/V1-Dienste „Read“ und „Write“ zu realisieren.

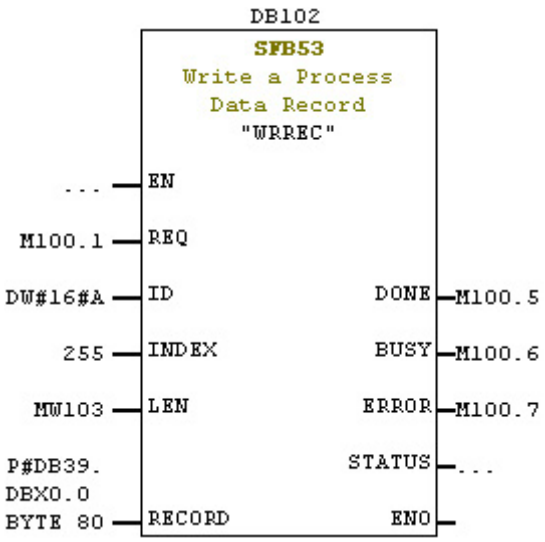


Abbildung 48: Funktionsbaustein für DP/V1-Write

Der Parameter „RECORD“ ist gemäß PROFIBUS-Spezifikation wie folgt definiert:

Tabelle 130: Parameter „RECORD“

Daten	Datentyp	ExtFunc	Beschreibung	
Extended_Function_Num	1 Octet	08h	Indicates „CALL“, fix	Call-Header
Entity_Number	1 Octet	0...63	IO-Link-Port	
FI_Index	2 Octets	650xx	IO-Link profile specific	
IO-Link specific extensions	236 Octets	IO-Link	Extensions comprise an IO-Link header with „State“, „IOL_Index“ and „IOL_Subindex“	Body

Für den Zugriff auf die verschiedenen Datenbereiche gilt:

Tabelle 131: Zugriff auf Datenbereiche

Topic	Index	ExtFunc	Entity	FI-Index
IOL-M-Directory	255	0x08	0	65099
I&M 0	255	0x08	0	65000
I&M 1..4	255	0x08	0	65001-65004

11.4.1.3.2 PROFIBUS-Master (allgemein)

In Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Kommunikationsmodulen eines Steuerungsherstellers, ist die Nutzung eines IOL_Call-Bausteins möglich oder ggf. auf der Basis der genormten PROFIBUS-DP/V1-Dienste „Read“ und „Write“ zu realisieren.

Tabelle 132: PROFIBUS-Master (allgemein)

Topic	Index	ExtFunc	Entity	FI-Index
IOL-CALL	255	0x08	0..4	65098
IOL-M-Directory	255	0x08	0	65099
I&M 0	255	0x08	0	65000
I&M 1..4	255	0x08	0	65001-65004

11.4.1.4 Diagnose bei Verwendung eines PROFIBUS-Feldbuskopplers

Wird der IO-Link-Master an einem PROFIBUS-Feldbuskoppler (z. B. 750-333) betrieben, so werden einige IO-Link-Diagnose-Events direkt in entsprechende PROFIBUS-Fehlercodes umgewandelt. Die Zuordnung zwischen Event- und Fehlercode entnehmen Sie folgender Tabelle.

Tabelle 133: PROFIBUS-Eventcodes

IOL-Event-code	Bedeutung	Abhilfe	IOL-Typ	IOL-Modus	PROFIBUS-DP-Kanaldiagnose	
					Fehler-code	Fehler-text
0x0000	Keine Fehlfunktion		Meldung		-	-
0x1000	Allgemeine Fehlfunktion	unbekannter Fehler	Fehler	kommend/ gehend	9	Fehler
0x1001 … 0x17FF	Reserviert	-	-	-	-	-
0x1800 … 0x18FF	Herstellerspezifisch	-	-	-	-	-
0x1900 … 0x3FFF	Reserviert	-	-	-	-	-
0x4000	Temperaturfehler	Überlast	Fehler	kommend/ gehend	4	Überlast
0x4001 … 0x420F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x4210	Überschreitung der zulässigen Gerätetemperatur	Beseitigen Sie die Wärmequelle	Warnung	kommend/ gehend	5	Über-temperatur
0x4211 … 0x421F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x4220	Unterschreitung der zulässigen Gerätetemperatur	Isolieren Sie das Gerät	Warnung	kommend/ gehend	17	Warnung
0x4221 … 0x4FFF	Reserviert	-	-	-	-	-
0x5000	Gerätehardware defekt	Tauschen Sie das Gerät aus	Fehler	kommend/ gehend	9	Fehler
0x5001 … 0x500F	Reserviert	-	-	-	-	-

Tabelle 133: PROFIBUS-Eventcodes

IOL-Event-code	Bedeutung	Abhilfe	IOL-Typ	IOL-Modus	PROFIBUS-DP-Kanaldiagnose	
					Fehler-code	Fehler-text
0x5010	Fehlfunktion eines Bauteils	Reparieren Sie das Bauteil oder tauschen Sie es aus	Fehler	kommend/ gehend	9	Fehler
0x5011	Verlust flüchtiger Speicherinhalte	Überprüfen Sie die Batterie	Fehler	kommend/ gehend	9	Fehler
0x5012	Schwache Batterien	Tauschen Sie die Batterien aus	Warnung	kommend/ gehend	17	Warnung
0x5013 … 0x50FF	Reserviert	-	-	-	-	-
0x5100	Allgemeiner Fehler der Spannungs-versorgung	Prüfen Sie die Verfügbarkeit	Fehler	kommend/ gehend	17	Feld-spannung fehlt
0x5101	Sicherung gefallen bzw. nicht vorhanden	Tauschen Sie die Sicherung aus	Fehler	kommend/ gehend	18	Sicherung defekt
0x5102 … 0x510F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x5110	Überschreitung der zulässigen primären Versorgungs-spannung	Überprüfen Sie die Toleranz der Spannungs-versorgung	Warnung	kommend/ gehend	3	Über-spannung
0x5111	Unterschreitung der zulässigen primären Versorgungs-spannung	Überprüfen Sie die Toleranz der Spannungs-versorgung	Warnung	kommend/ gehend	2	Über-spannung
0x5112	Fehler der sekundären Versorgungs-spannung	Überprüfen Sie die Toleranz der Spannungs-versorgung	Warnung	kommend/ gehend	17	Warnung
0x5113 … 0x5FFF	Reserviert	-	-	-	-	-
0x6000	Gerätesoftware fehlerhaft	Überprüfen Sie die eingesetzte Firmware-Version	Fehler	kommend/ gehend	9	Fehler
0x6001 … 0x630F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x6310	Datensatz: Parameterverlust			kommend/ gehend	16	Para-metrier-fehler
0x6001 … 0x631F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x6320	Datensatz: Parametrierfehler	Prüfen Sie die Parametrierung mit Hilfe des Handbuchs	Fehler	kommend/ gehend	16	Para-metrier-fehler
0x6321	Fehlende Parametrierung	Prüfen Sie die Parametrierung mit Hilfe des Handbuchs	Fehler	kommend/ gehend	15	Parameter fehlt

Tabelle 133: PROFIBUS-Eventcodes

IOL-Event-code	Bedeutung	Abhilfe	IOL-Typ	IOL-Modus	PROFIBUS-DP-Kanaldiagnose	
					Fehler-code	Fehler-text
0x6322 … 0x634F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x6350	Parametrierungs-änderung	Prüfen Sie die Konfiguration	Fehler	kommend/ gehend	9	Fehler
0x6351 … 0x76FF	Reserviert	-	-	-	-	-
0x7700	Leitungsbruch eines unterlagerten Gerätes	Überprüfen Sie die Verkabelung	Fehler	kommend/ gehend	6	Leitungs-bruch
0x7701 … 0x770F	Leitungsbruch eines unterlagerten Gerätes 1...15	Überprüfen Sie die Verkabelung	Fehler	kommend/ gehend	6	Leitungs-bruch
0x7710	Kurzschluss	Überprüfen Sie die Verkabelung	Fehler	kommend/ gehend	1	Kurzschl uss
0x7711	Massefehler	Überprüfen Sie die Verkabelung	Fehler	kommend/ gehend	26	Externer Fehler
0x7712 … 0x8BFF	Reserviert	-	-	-	-	-
0x8C00	Technologie spezifischer Applikationsfehler	Setzen Sie das Gerät zurück	Fehler	kommend/ gehend	9	Fehler
0x8C01	Simulation aktiv	Prüfen Sie den Betriebsmodus	Warnung	kommend/ gehend	-	-
0x8C02 … 0x8C0F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x8C10	Prozesswertüber-schreitung	Unbestimmte Prozessdaten	Warnung	kommend/ gehend	7	Prozess-wertüber-schreitung
0x8C11 … 0x8C1F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x8C20	Messwertüberschreit ung	Prüfen Sie die Applikation	Fehler	kommend/ gehend	7	Prozess-wertüber-schreitung
0x8C21 … 0x8C2F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x8C30	Prozesswert-unterschreitung	Unbestimmte Prozessdaten	Warnung	kommend/ gehend	8	Prozess-wertüber-schreitung
0x8C31 … 0x8C3F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x8C40	Wartung erforderlich	Reinigung	Meldung	einmalig	-	-
0x8C41	Wartung erforderlich	Nachfüllung	Meldung	einmalig	-	-
0x8C42	Wartung erforderlich	Tauschen Sie Verschleißteile aus	Meldung	einmalig	-	-

Tabelle 133: PROFIBUS-Eventcodes

IOL-Event-code	Bedeutung	Abhilfe	IOL-Typ	IOL-Modus	PROFIBUS-DP-Kanaldiagnose	
					Fehler-code	Fehler-text
0x8C43 … 0x8C9F	Reserviert	-	-	-	-	-
0x8CA0 … 0x8CA1	Herstellerspezifisch	-	-	-	-	-
0x8CA2	Signaturfehler seitens einer IOL-PDU		Fehler	kommend/ gehend	9	Fehler
0x8CA2 … 0x8CAF	Herstellerspezifisch	-	-	-	-	-
0x8CB0	Die IOL-Verbindung zu einem Gerät wurde unterbrochen	Gerät wurde vom IO-Link-Master getrennt	Fehler	kommend/ gehend	6	Leitungs-bruch
0x8CB1	Herstellerspezifisch	-	-	-	-	-
0x8CB2	Die Einstellungen des angeschlossenen IOL-Gerätes stimmen nicht mit den Einstellungen in der Portkonfi-guration überein.	1. Prüfen ob ein Port „Inspection Level“ aktiviert ist und ob die Einstellungen korrekt sind. 2. Zykluszeiten des IOL-Gerätes stimmen mit der im IOL-Master eingestellten nicht überein. 3. Prozessdaten-vergleich ist aktiviert und enthält falsche Werte Auf Korrektheit prüfen.	Fehler	kommend/ gehend	9	Fehler
0x8CB3	Das angeschlossene IOL-Gerät antwortet nicht. Es wird erneut versucht mit dem Gerät zu kommunizieren. Möglicherweise besteht ein Verbindungsproble m oder ein Fehler im Gerät.	1. Verbindung zum IOL-Gerät prüfen. 2. IOL-Gerät auf Fehler prüfen.	Warnung	einmalig	-	-

Tabelle 133: PROFIBUS-Eventcodes

IOL-Event-code	Bedeutung	Abhilfe	IOL-Typ	IOL-Modus	PROFIBUS-DP-Kanaldiagnose	
					Fehler-code	Fehler-text
0x8CB4	1. Es wurde ein Kurzschluss an dem entsprechenden Port erkannt. Der Kurzschluss kann durch ein defektes IOL-Gerät oder eine defekte Leitung entstehen. 2. Ist die Feldversorgung zu gering, tritt am IOL-Treiber eine Unterspannung auf, die diese Diagnosemeldung erzeugt.	1. Angeschlossenes IOL-Gerät sowie die Leitung prüfen. 2. Feldversorgung prüfen.	Fehler	kommend/ gehend	1	Kurz-schluss
0x8CB5 ... 0x8CB7	Herstellerspezifisch	-	-	-	-	-
0x8CB8	Der angegebene Port wurde deaktiviert.	Prüfen Sie in der Portkonfiguration, ob die Deaktivierung des Ports gewünscht ist.	Meldung	einmalig	-	-
0x8CB9	Ein FALLBACK-Kommando wurde an das Gerät gesendet.	Die Betriebsart eines Ports ist von „IO-Link“ auf „Digital Eingang“ gesetzt worden.	Meldung	einmalig	-	-
0x8CBA	Dieses Ereignis wird bei einem angeschlossenen IOL-Gerät mit IO-Link V1.1 gemeldet, wenn dieses in den Zustand PREOPERATE gesetzt wird.		Meldung	einmalig	-	-
0x8CBB	Die Verbindung zu einem IOL-Gerät wurde hergestellt und der Parameterserver ist bereit.		Meldung	einmalig	-	-
0x8CBC	Die Vendor-ID der Anfrage stimmt nicht mit der im Datensatz hinterlegten überein.	Überprüfen Sie die Vendor-ID.	Warnung	einmalig	-	-
0x8CBD	Die Länge der Daten ist größer als die maximal vorhandene Speichergröße im EEPROM.	Datenlänge überprüfen.	Warnung	einmalig	-	-

Tabelle 133: PROFIBUS-Eventcodes

IOL-Event-code	Bedeutung	Abhilfe	IOL-Typ	IOL-Modus	PROFIBUS-DP-Kanaldiagnose	
					Fehler-code	Fehler-text
0x8CBE	Ein Fehler beim Upload der Daten im Parameterserver ist aufgetreten.	Mögliche Ursachen: - Checksummen-Fehler während der ISDU-Übertragung - Sonstiger Fehler im ISDU - Telegramm.	Warnung	einmalig	-	-
0x8CBF	Ein Fehler beim Download der Daten im Parameterserver ist aufgetreten.	Mögliche Ursachen: - Checksummen-Fehler während der ISDU -Übertragung - Sonstiger Fehler im ISDU - Telegramm.	Warnung	einmalig	-	-
0x8CC0 … 0x8CC2	Herstellerspezifisch	-	-	-	-	-
0x8CC3	1. Neue Betriebsart des Ports entspricht der aktuellen, die neue Masterzyklus-zeit jedoch der alten. 2. IOL-Masterstack-internes Problem mit dem Fallback des IOL-Gerätes 3. IOL-Masterstack-internes Problem mit der Masterzykluszeit	Neue Portkonfiguration überprüfen.	Fehler	einmalig	-	-
0x8CC4 ... 0x8CC5	Herstellerspezifisch	-	-	-	-	-
0x8CC6	Die Frequenz der Ereignisse bzw. mit der diese in die Queue geschrieben werden, ist höher als die Auslesefrequenz der Queue. Die ältesten Ereignisse werden überschrieben und gehen somit verloren.	Ereignisse vermindern.	Fehler	kommend/ gehend	9	Fehler

Tabelle 133: PROFIBUS-Eventcodes

IOL-Event-code	Bedeutung	Abhilfe	IOL-Typ	IOL-Modus	PROFIBUS-DP-Kanaldiagnose	
					Fehler-code	Fehler-text
0x8CC7	1. IOL-Gerät dessen Prozessdatenlänge größer der eingestellten Segmentierung ist wird verbunden. 2. Segmentierung wird kleiner eingestellt als die Prozessdatenlänge des angeschlossenen IOL-Gerätes ist. 3. Das SIO-Byte und die portspezifische Segmentierung haben eine Länge von 0 Byte und der Port befindet sich im Zustand DI, DO oder SIO	Folgende Lösungen: 1. Segmentierung auf vorhandene Prozessdatenlänge einstellen. 2. Segmentierung auf vorhandene Prozessdatenlänge einstellen. 3. SIO-Byte muss eine Länge von 1 Byte haben oder Segmentierung auf Prozessdatenlänge einstellen.	Warnung	einmalig	-	-
0x8CC8 … 0x8DFF	Herstellerspezifisch	-	-	-	-	-
0x8E00 … 0xAFFF	Reserviert	-	-	-	-	-
0xB000 … 0xBFFF	Reserviert für Profile	-	-	-	-	-
0xC000 … 0xFEFF	Reserviert	-	-	-	-	-
0xFF00 … 0xFFFF	SDCI-spezifische Eventcodes					

11.4.2 CANopen

Für die Verwendung des IO-Link-Masters in CANopen-Systemen sind folgende Einstellungen für den Datenzugriff zu beachten:

Tabelle 134: Datenzugriff CANopen

Prozessabbildgröße	CANopen-Objekt
4 Byte	4 Byte Special
6 Byte	6 Byte Special
8 Byte	8 Byte Special
10 Byte	9 Byte Plus
12 Byte	9 Byte Plus
16 Byte	9 Byte Plus
20 Byte	9 Byte Plus
24 Byte	9 Byte Plus

Hinweis

Segmentgrenzen des Prozessabbildes und PDO-Grenzen aufeinander abstimmen!
Da CAN-Telegramme in 8 Byte großen Segmenten übertragen werden, achten Sie darauf, dass bei zu übertragenden Bereichen > 1 Byte die Segmentgrenzen des Prozessabbildes mit den PDO-Grenzen übereinstimmen. Eine mögliche zeitversetzte Bearbeitung nebeneinander liegender Segmente kann andernfalls zu Dateninkonsistenz führen.

11.4.2.1 PDO-Mapping

Die Daten des IO-Link-Masters lassen sich je Prozessabbildgröße durch unterschiedliche Einträge erreichen. Beispielsweise werden bei einer Prozessabbildlänge von 12 Byte die Daten durch den Eintrag „9 byte plus“ erreicht (siehe folgende Abbildung).

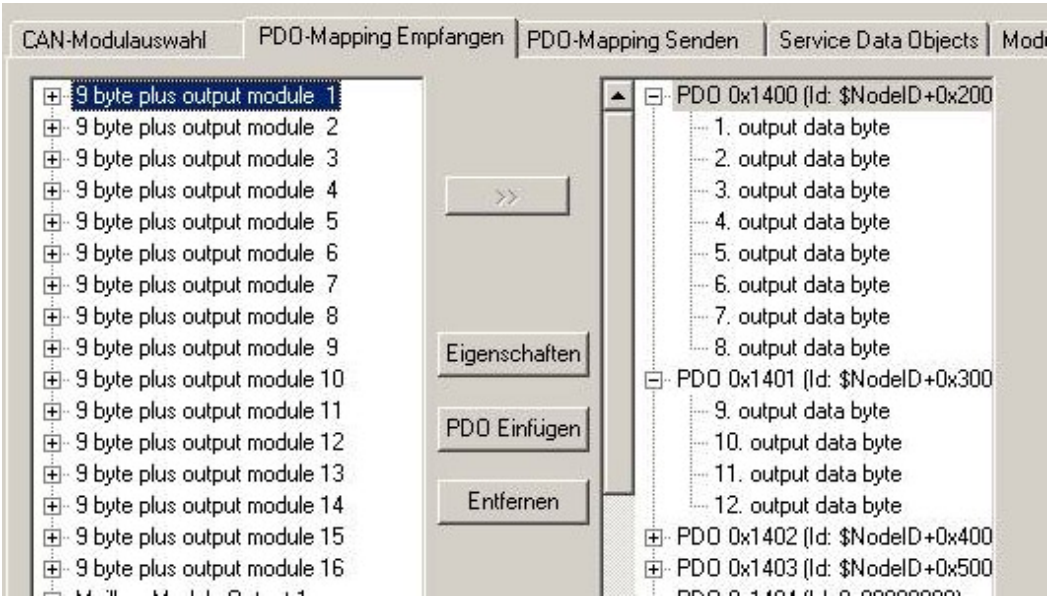

CAN-Modulauswahl
PDO-Mapping Empfangen
PDO-Mapping Senden
Service Data Objects
9 byte plus output module 1
9 byte plus output module 2
9 byte plus output module 3
9 byte plus output module 4
9 byte plus output module 5
9 byte plus output module 6
9 byte plus output module 7
9 byte plus output module 8
9 byte plus output module 9
9 byte plus output module 10
9 byte plus output module 11
9 byte plus output module 12
9 byte plus output module 13
9 byte plus output module 14
9 byte plus output module 15
9 byte plus output module 16
>>
Eigenschaften
PDO Einfügen
Entfernen
PDO 0x1400 (Id: $NodeID+0x200
1. output data byte
2. output data byte
3. output data byte
4. output data byte
5. output data byte
6. output data byte
7. output data byte
8. output data byte
PDO 0x1401 (Id: $NodeID+0x300
9. output data byte
10. output data byte
11. output data byte
12. output data byte
PDO 0x1402 (Id: $NodeID+0x400
PDO 0x1403 (Id: $NodeID+0x500

Abbildung 49: PDO-Mapping Empfangen

Beträgt die Prozessabbildlänge 4 Byte, verwenden Sie einen Eintrag aus der Kategorie „4 byte special“ (siehe folgende Abbildung).

Abbildung 50: PDO-Mapping Senden

11.4.3 sercos

Der 4-Kanal-IO-Link-Master 750-657 wird in sercos über das sercos IO-Profil („Function Specific Profile IO“ (FSP_IO)) und die Funktionsgruppe S-0-1507 „Complex Protocol“ abgebildet und stellt über die Feldbusparameter (IDN) 24 Byte Prozessdaten im Ein- und Ausgangsbereich zur Verfügung.

Die Prozessdaten setzten sich aus je 20 Byte Nutzdaten und weiteren 4 Byte Steuer- und Statusinformationen zusammen (siehe Kapitel 6 „Prozessabbild“) und werden in sercos wie folgt dargestellt:

Tabelle 135: sercos Prozessdaten

IDN/S-0-1507.x.03 „Channel quantity PDOUT“		1
IDN/S-0-1507.x.04 „Channel width PDOUT“		176
IDN/S-0-1507.x.05 „PDOUT“		
Byte	**Bezeichnung**	**Bemerkung**
0	FC0	Azyklischer Kanal / Registerbyte 0
1	MB0	Mailbox-Byte / Registerbyte 1
2	SIO	SIO-Byte
3	D0	Datenbytes
…	…	
22	D19	
IDN/S-0-1507.x.07 „Channel quantity PDIN“		1
IDN/S-0-1507.x.08 „Channel width PDIN“		176
IDN/S-0-1507.x.09 „PDIN“		
Byte	**Bezeichnung**	**Bemerkung**
0	FC0	Azyklischer Kanal / Registerbyte 0
1	MB0	Mailbox-Byte / Registerbyte 1
2	SIO	SIO-Byte
0	D0	Datenbytes
...	...	
22	D19	
IDN/S-0-1507.x.11 „Channel quantity DIAGOUT“		1
IDN/S-0-1507.x.12 „Channel width DIAGOUT“		8
IDN/S-0-1507.x.13 „DIAGOUT“		
Byte	**Bezeichnung**	**Bemerkung**
0	C0	Steuerbyte
1	-	Leerbyte
IDN/S-0-1507.x.15 „Channel quantity DIAGIN“		1
IDN/S-0-1507.x.16 „Channel width DIAGIN“		8
IDN/S-0-1507.x.17 „DIAGIN“		
Byte	**Bezeichnung**	**Bemerkung**
0	S0	Statusbyte
1	-	Leerbyte

Tabelle 135: sercos Prozessdaten

IDN/S-0-1500.0.05 „Container OutputData“ (Default)		
Byte	**Bezeichnung**	**Bemerkung**
0	C0	Steuerbyte
1	FC0	Azyklischer Kanal / Registerbyte 0
2	MB0	Mailbox-Byte / Registerbyte 1
3	SIO	SIO-Byte
4	D0	Datenbytes
…	…	
23	D19	
IDN/S-0-1500.0.09 „Container InputData“ (Default)		
Byte	**Bezeichnung**	**Bemerkung**
0	S0	Statusbyte
1	FC0	Azyklischer Kanal / Registerbyte 0
2	MB0	Mailbox-Byte / Registerbyte 1
3	SIO	SIO-Byte
4	D0	Datenbytes
...	...	
23	D19	

Information

Weitere Informationen zum sercos Parametermodell!

Weitere Informationen zu dem Parametermodell in sercos sowie der Verwendung der aufgeführten Feldbusparameter finden Sie in der sercos Spezifikation v1.1 (sercos International e.V., http://www.sercos.org) und im Benutzerhandbuch des sercos Feldbuskopplers 750-351 auf der Internetseite http://www.wago.com → Dokumentation → WAGO-I/O-SYSTEM 750.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: 3-Leiter-Anschlusstechnik (gemäß Physik 2 der IO-Link-Spez.)... 14
Abbildung 2: Verbindungsbeispiel: IO-Link-Master mit verschiedenen Geräten 15
Abbildung 3: Ansicht ... 18
Abbildung 4: Datenkontakte ... 20
Abbildung 5: Leistungskontakte ... 21
Abbildung 6: CAGE CLAMP®-Anschlüsse ... 22
Abbildung 7: Anzeigeelemente ... 23
Abbildung 8: Schematisches Schaltbild ... 24
Abbildung 9: Gesamtsystem ... 30
Abbildung 10: Parametermodell des IO-Link-Masters ... 31
Abbildung 11: Klemmenbus-Datenbreite und Segmentgröße ... 36
Abbildung 12: Busklemme einsetzen ... 39
Abbildung 13: Busklemme einrasten ... 39
Abbildung 14: Busklemme lösen ... 40
Abbildung 15: Leiter an CAGE CLAMP® anschließen ... 41
Abbildung 16: Bedienoberfläche WAGO-I/O-*CHECK* ... 43
Abbildung 17: Parametrierdialog des IO-Link-Masters ... 44
Abbildung 18: Schaltflächen der Symbolleiste ... 45
Abbildung 19: Prozessabbildgröße einstellen ... 47
Abbildung 20: Optionen einstellen ... 48
Abbildung 21: Schaltflächen der Symbolleiste ... 50
Abbildung 22: Anzeige von Mailbox-Events ... 50
Abbildung 23: Anzeige von Diagnose- und Fehlermeldungen ... 52
Abbildung 24: Register „Masterkonfiguration“ ... 53
Abbildung 25: Register „Portkonfiguration“ ... 57
Abbildung 26: IODD-Daten der jeweiligen Ports ... 61
Abbildung 27: Register „Modul-ID“ ... 63
Abbildung 28: Kommunikation via Mailbox 2.0 ... 74
Abbildung 29: Nutzung des Handshake-Bytes ... 76
Abbildung 30: Zustandsautomat ... 79
Abbildung 31: Beispiel Sendevorgang ... 81
Abbildung 32: Kommunikation azyklische Dienste ... 82
Abbildung 33: Telegrammaufbau einer Mailbox-2.0-Nachricht ... 83
Abbildung 34: Telegrammaufbau Parameterzugriff mit „IOL_CALL“ ... 83
Abbildung 35: Datenbereiche ISDU, IOL-M, Kommandoregister ... 87
Abbildung 36: ISDU-Bereiche (siehe auch IO-Link-Spezifikation) ... 88
Abbildung 37: Speicherbereiche für die Datenhaltung ... 92
Abbildung 38: Telegrammaufbau für IO-Link-Events ... 97
Abbildung 39: Kommunikation zyklischer Dienst ... 98
Abbildung 40: Telegrammaufbau für fragmentierte Prozessdaten ... 99
Abbildung 41: Fragmentierungsdienst ... 100
Abbildung 42: Feldbusintegration ... 123
Abbildung 43: Prozessabbild ... 124
Abbildung 44: Einträge der GSD ... 125
Abbildung 45: GSD – Einfacher Konfigurationsdatensatz ... 126
Abbildung 46: GSD – Erweiterter Konfigurationsdatensatz ... 127
Abbildung 47: Funktionsbaustein „IOL_CALL“ (Siemens) ... 129
Abbildung 48: Funktionsbaustein für DP/V1-Write ... 130

Abbildung 49: PDO-Mapping Empfangen..... 139
Abbildung 50: PDO-Mapping Senden 139

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellungen der Zahlensysteme 9
Tabelle 2: Schriftkonventionen 9
Tabelle 3: Kompatibilitätsliste 750-657 16
Tabelle 4: Legende zur Abbildung „Ansicht“ 19
Tabelle 5: Leistungskontakte 21
Tabelle 6: CAGE CLAMP®-Anschlüsse 22
Tabelle 7: Anzeigeelemente 23
Tabelle 8: Technische Daten – Gerät 25
Tabelle 9: Technische Daten – Versorgung 25
Tabelle 10: Technische Daten – Kommunikation 25
Tabelle 11: Technische Daten – IO-Link-Ports 26
Tabelle 12: Prozessabbild (Beispiel bei Mailbox-Größe 2 Byte) 32
Tabelle 13: Steuerbyte 33
Tabelle 14: Statusbyte 33
Tabelle 15: SIO-Byte 34
Tabelle 16: Aufteilung der Prozessdaten im IO-Link-Master, Beispiel 37
Tabelle 17: Schaltflächen der Symbolleiste 45
Tabelle 18: Prozessabbildgröße einstellen 47
Tabelle 19: Optionen einstellen 49
Tabelle 20: Schaltflächen der Symbolleiste 50
Tabelle 21: Anzeige von Mailbox-Events 51
Tabelle 22: Anzeige von Diagnose- und Fehlermeldungen 52
Tabelle 23: Register „Masterkonfiguration“ 54
Tabelle 24: Register “Master Configuration” 55
Tabelle 25: Klemmenbus-Prozessdaten, Beispiel für eine Segmentverteilung bei 2 Byte Mailbox-Größe 55
Tabelle 26: Register “Portkonfiguration” 55
Tabelle 27: Register “Portkonfiguration” 58
Tabelle 28: Schaltflächen des IODD-Interpreters 62
Tabelle 29: Register “Modul-ID“ 64
Tabelle 30: Statusbyte 66
Tabelle 31: Diagnosetelegramm 67
Tabelle 32: Event-Codes des IO-Link-Masters 69
Tabelle 33: Fehler-Codes nach IO-Link-Spezifikation 72
Tabelle 34: Aufbau des einfachen Headers 75
Tabelle 35: Aufbau des erweiterten Headers 75
Tabelle 36: Aufbau des Handshake-Bytes 76
Tabelle 37: Kommandos 77
Tabelle 38: Quittierungen 78
Tabelle 39: Aufbau des Handshake-Bytes 78
Tabelle 40: Signalisierung 78
Tabelle 41: IOL_CALL, Anfragetelegramm (Header) 84
Tabelle 42: IOL_CALL, Antworttelegramm im fehlerfreien Fall 84
Tabelle 43: IOL_CALL, Antworttelegramm im Fehlerfall 84
Tabelle 44: IOL_CALL, Telegramm-Header 85
Tabelle 45: IOL_CALL, Datenstruktur Entity_Port 85
Tabelle 46: IOL_CALL, Datenstruktur Entity_Port, Beschreibung 85

Tabelle 47: IOL_CALL (Anfrage), Telegrammstruktur 86
Tabelle 48: IOL_CALL (Antwort), Telegrammstruktur 86
Tabelle 49: IOL_CALL (Antwort), Telegrammstruktur 86
Tabelle 50: IOL_CALL, ISDU 87
Tabelle 51: IOL_CALL, Datenstruktur CONTROL 89
Tabelle 52: IOL_CALL, Datenstruktur CONTROL, Beschreibung 89
Tabelle 53: IOL-CALL, Datenstruktur Control 89
Tabelle 54: STATE, Beschreibung 89
Tabelle 55: Zugriff auf Datenbereiche 90
Tabelle 56: IOL_CALL Anfragetelegramm 91
Tabelle 57: Kommandoregister, Datenstruktur 91
Tabelle 58: Liste aller Kommandos 91
Tabelle 59: Speicherbereiche für die Datenhaltung 92
Tabelle 60: IOL_CALL-Antworttelegramm im Fehlerfall für **FI_INDEX 65000-65004, 65099** 93
Tabelle 61: IOL_CALL-Antworttelegramm im Fehlerfall für **FI_INDEX 65098** 93
Tabelle 62: IOL-M_error_code 93
Tabelle 63: ERR_CM_PEND_CHNG, Erweiterte Fehlerinformation 94
Tabelle 64: IOL_D_error_code, IOL_D_add_error_code 96
Tabelle 65: Diagnosetelegramm 97
Tabelle 66: Steuerbyte 102
Tabelle 67: Statusbyte 102
Tabelle 68: Überblick Busklemmenregister 103
Tabelle 69: Steuerbyte, Register 08 lesen 104
Tabelle 70: Statusbyte, Register 08 lesen 104
Tabelle 71: Register 33, mögliche Werte 105
Tabelle 72: Master- und Port Konfiguration 106
Tabelle 73: Hilfstabellen für PROFIBUS 106
Tabelle 74: „IOL-M Basic Configuration“, Zugriff 107
Tabelle 75: Datensatz „IOL-M Basic Configuration“ 107
Tabelle 76: IOL-M Basic Configuration, NO_CHANNEL 107
Tabelle 77: IOL-M Basic Configuration, COM_MODE 108
Tabelle 78: COM_MODE, Datenstruktur 108
Tabelle 79: COM_MODE, Beschreibung 108
Tabelle 80: IOL-M Basic Configuration, MASTER_MAX_CYCL 108
Tabelle 81: MASTER_MIN_CYCL, Datenstruktur 108
Tabelle 82: MASTER_MIN_CYCL, Strukturbeschreibung 109
Tabelle 83: IOL-M Basic Configuration, IOL_REV 109
Tabelle 84: COM_MODE, Datenstruktur 109
Tabelle 85: COM_MODE, Beschreibung 109
Tabelle 86: IOL-M Basic Configuration, IOLM_FEATURE 109
Tabelle 87: IOLM_FEATURE, Datenstruktur 110
Tabelle 88: IOLM_FEATURE, Strukturbeschreibung 110
Tabelle 89: IOLM_PAB_STRUCT, Datenstruktur 110
Tabelle 90: SEGMENT_MODE, Datenstruktur 111
Tabelle 91: SEGMENT_MODE, Beschreibung 111
Tabelle 92: IOL-M-Port-Configuration, Zugriff 112
Tabelle 93: IOL-M-Port-Configuration Datensatz 112
Tabelle 94: PORT_CONFIG, Datenstruktur 113

Tabelle 95: SEGMENT_MODE, Beschreibung 113
Tabelle 96: IOLM_PAB_STRUCT, Datenstruktur 114
Tabelle 97: COMP_DATA, Beschreibung 114
Tabelle 98: MASTER_CMD, Beschreibung 114
Tabelle 99: PORT_INSPECTION_LEVEL, Datenstruktur 114
Tabelle 100: PORT_INSPECTION_LEVEL, Beschreibung 115
Tabelle 101: PARAM_SERV_MODI, Datenstruktur 115
Tabelle 102: PARAM_SERV_MODI, Beschreibung 115
Tabelle 103: IOLD_DEATURE, Datenstruktur 116
Tabelle 104: IOLD_FEATURE, Beschreibung 116
Tabelle 105: I&M0-Datensatz, Struktur 117
Tabelle 106: I&M0-Datensatz, Feld: „Order ID“ 118
Tabelle 107: I&M0 Datensatz, Feld: „Serial Number“ 118
Tabelle 108: I&M0- Datensatz, „Hardware Revision“ 118
Tabelle 109: I&M0-Datensatz, Feld: „Software Revision“ 118
Tabelle 110: I&M1, Datenstruktur 119
Tabelle 111: I&M2, Datenstruktur 119
Tabelle 112: I&M3, Datenstruktur 119
Tabelle 113: I&M4, Datenstruktur 119
Tabelle 114: IOL-M-Port-Configuration, Daten 120
Tabelle 115: Revision-ID, Struktur 120
Tabelle 116: Master-Configuration, Index CAP 1 120
Tabelle 117: IOL-M Directory Datensatz 121
Tabelle 118: Master-Konfiguration, „IO-Link Version“ 121
Tabelle 119: Master-Konfiguration, „IO-Link Profile Version“ 121
Tabelle 120: Master-Konfiguration, „IO-Link Feature Support” 121
Tabelle 121: Master-Konfiguration, Number of Ports 121
Tabelle 122: Master-Konfiguration, REF Port Config 122
Tabelle 123: Master-Konfiguration, REF Port Config 122
Tabelle 124: Master-Konfiguration, REF iPar Directory 122
Tabelle 125: Master-Konfiguration, REF_IOL_M 122
Tabelle 126: Master-Konfiguration, Number of CAP 122
Tabelle 127: PROFIBUS DP/V1, Berechnung der Master-Zykluszeit 127
Tabelle 128: PROFIBUS DP/V1, Betriebsarten 128
Tabelle 129: PROFIBUS DP/V1, Parameter „Port x / Länge Ausgangsprozessabbild“ 128
Tabelle 130: Parameter „RECORD“ 130
Tabelle 131: Zugriff auf Datenbereiche 130
Tabelle 132: PROFIBUS-Master (allgemein) 131
Tabelle 133: PROFIBUS-Eventcodes 131
Tabelle 134: Datenzugriff CANopen 138
Tabelle 135: sercos Prozessdaten 140

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Postfach 2880 • D-32385 Minden
Hansastraße 27 • D-32423 Minden
Telefon: 05 71/8 87 – 0
Telefax: 05 71/8 87 – 1 69
E-Mail: info@wago.com

Internet: http://www.wago.com